



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

**TUOTTAVUUDEN PARANTAMISEN
MAHDOLLISUUKSIA HANKINTA- JA
OSTOTOIMINNASSA AUTOMATISOINNIN
AVULLA**

Ulla Annanpalo

TUOTANTOTALOUDEN MAISTERIOHJELMA

Diplomityö

Joulukuu 2020

TIIVISTELMÄ

Tuottavuuden parantamisen mahdollisuuksia hankinta- ja ostotoiminnassa automatisoinnin avulla

Ulla Annanpalo

Oulun yliopisto, Tuotantotalous

Diplomityö 2020, 89 sivua + 2 liitettä

Ohjaajat: Jukka Majava, Osmo Kauppila

Tämä diplomityö käsittelee hankinta- ja ostoprosessin automatisoimista sekä hankinnan ICT -työkaluja. Työn tavoitteena oli hahmottaa mitä automatisointi on ja erityisesti mitä se voi olla hankinta- tai ostotoiminnan näkökulmasta. Julkisuudessa *automaatio*- termiä käytetään laajasti ja usein tarkemmin määrittelemättä mitä sillä tarkoitetaan. Tämän työn tavoitteena oli lisätä ymmärrystä aiheesta ja hahmotella kokonais kuvaa siitä, mitä automatisointi on tai mitä se voi olla. Työssä käytetään nimitystä *automatisointimenetelmä* laajassa merkityksessä ja silloin, kun lähde kuvailee menetelmää automatisoivaksi menetelmäksi. Tässä työssä automatisointimenetelmien vertaamista on lähestytty menetelmän tunnistettavan soveltuvuuden sekä sen edellytysten ja rajoitusten kautta. Aiheen laajuuden vuoksi tämä diplomityö on vain pieni osa suuremmasta kokonaisuudesta ja työn hyödyllisyys on sidottu nykyhetkeen.

Työn lähestymistapana oli tarkastella, minkälaista tietoa aiheesta on saatavilla helposti ja maksuttomissa tietolähteissä. Työ toteutettiin keräämällä tietoa siten, kuten aiheesta tarkemmin tietämätön voisi tiedonkeruun toteuttaa: internetistä, Google Scholarista, eri yritysten sivuilta, lehdistä ja kirjoista. Empiirisessä osiossa on tutkittu toteutetun yrityscasen avulla miten eräs ostoprosessin automatisointi on todellisuudessa toteutettu. Pohdintaosuudessa tarkastellaan kirjallisuudessa esitettyjen asioiden ja empiirisen toteutuksen yhteisiä ja erottavia piirteitä. Työn tuloksena on myös tiivistelmä siitä, mitä asioita kirjallisuudessa kutsutaan automatisoiviksi menetelmiksi ja siitä miten näiden menetelmien avulla on mahdollista parantaa tuottavuutta. Useimmiten tuottavuuden parantamisen lähtökohta on se, että työn tekemistä vähennetään tai poistetaan. Usein tällä tarkoitetaan sitä, että tietojärjestelmä toteuttaa automatisoidusti työhön liittyvät toimenpiteen ilman ihmistä. Automatisointi voi toimintaperiaatteeltaan olla hyvin

yksinkertainen, kuten yksittäisen tiedon poiminta ja siirto toiseen paikkaan. Varsinainen automatisoinnin toteuttava tekniikka on asia erikseen. Tämä diplomityö ei käsittele automatisointia tietojenkäsittelyn IT- ammattilaisten näkökulmasta erilaisine teknisine toteutuksineen, vaan pyrkii selittämään automatisointia muulla tavoin. Ennemmin siten, että toimistotyössä voi tunnistaa automaation mahdollisuuksia ja tarpeita. Tämän diplomityön tulokset ovat selittäviä ja aihetta kuvaavia. Tulosten yleistettävyyys ja toistettavuus ovat hyvin organisaatiokohtaisia.

Avainsanat: Hankinta, ICT, automatisointi

ABSTRACT

Possibilities to improve productivity in procurement and purchasing through automation methods

Ulla Annanpalo

University of Oulu, Industrial Engineering & Management

Master's thesis 2020, 89 pages + 2 appendices

Supervisors at the university: Jukka Majava, Osmo Kauppila

This master thesis discusses office automation and common ICT -tools in procurement and purchasing. The purpose of the thesis is to interpret what is automation, in particular how it is used in procurement and purchasing. A wide range of definitions for automation is used in public discussion, often without providing a definition. This thesis aims to discuss the meaning of automation and increase the common understanding. The aim is also to understand overall view about automation. In this thesis the definition *automation method* is used in a widely broad sense, but mostly when the source describes the used method as an automation method. The different methods are not compared using key performance indicators, but rather by their recognized suitability, requirements and limitations. Accordingly the subject of the thesis is broad; this thesis is a scratch on the surface. The usefulness of the thesis is time dependent.

The approach of the thesis is to observe what kind of information is available easily and in free. The information of this thesis is collected from internet, Google Scholar, companies' webpages, magazines and books. The collection of information has done with hypothesis how a person, who is not familiar with the subject, would do it. The empirical part of the thesis is a study how the purchase process is automated by RPA last spring. There is an analysis between the issues in literature and real-life automation. The result of the thesis is a summary of methods defined as automation methods in literature, and of how these methods may improve productivity. Mostly the approaches to improve productivity involve decreasing or removal of work tasks. In most cases, this means that the information system executes work tasks autonomously. The principle of automation might be very simple, for example picking a piece of information and replace it. The technique behind the automation is different case. This thesis is not a

study from an IT-professional's perspective, but focuses on how to recognize possibilities or needs for automation in office environment. This thesis is interpretative and descriptive. The results' generalizability and applicability are limited because automation capability and productivity varies between organizations.

Keywords: Procurement, ICT, office automation

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

LYHENTEET JA SELITYKSET

1 JOHDANTO.....	1-9
1.1 Tavoite ja tutkimuskysymykset	1-11
1.2 Tutkimusmenetelmät ja luotettavuus.....	1-12
1.3 Työn rajaus	1-14
2 HANKINTA, ICT JA TUOTTAVUUS	2-15
2.1 Hankinta ja ostaminen	2-16
2.1.1 Hankinta- ja ostoprosessi	2-19
2.1.2 Prosessityyppien soveltuvuus automatisointiin.....	2-25
2.1.3 Sähköinen hankinta	2-27
2.1.4 Yrityskohtaisia hankinnan ICT -ratkaisuja	2-30
2.1.5 ICT toimitusketjussa	2-32
2.2 Tuottavuuden parantaminen automatisoinnin avulla.....	2-35
2.2.1 Työajan käyttö hankinta- ja ostotoiminnassa	2-36
2.2.2 Automatisoinnin kohde	2-38
2.3 Tiedonkäsittelyn automatisointi ja sen edellytyksiä.....	2-41
2.3.1 Digitaalinen tieto	2-42
2.3.2 Tiedon lähteet	2-44
2.3.3 Tiedon integrointi.....	2-46
2.3.4 Tiedon varastointi.....	2-48
2.3.5 Tiedon hyödyntäminen.....	2-49
2.3.6 BI- analysointi	2-50
2.4 Tietojärjestelmät ja niiden integraatioita	2-52
2.4.1 Yrityksen tietojärjestelmien sisäinen integraatio	2-56
2.4.2 Sähköinen tiedonsiirto tietojärjestelmien välillä	2-58
2.4.3 Organisaatioiden väliset tietojärjestelmät	2-61
2.4.4 Järjestelmäintegraatio	2-65
2.5 Automatisointimenetelmä: ohjelmistorobotiikka (RPA).....	2-67
3 Yritys-case automaation toteutuksesta	3-71
3.1 Case-yrityksen esittely ja tutkimuksen kuvaus.....	3-71
3.2 Automatisointiprojektin kuvaus ja analyysi	3-71

4 POHDINTA	4-75
4.1 Automatisointi-case vs. kirjallisuus.....	4-77
4.2 Tutkimuksen kriittinen arviointi.....	4-80
4.3 Jatkotutkimuskohteet.....	4-81
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	5-82
LÄHTEET.....	5-83
LIITE 1. Avoimet haastattelukysymykset ostoprosessin automatisoinnin toteutuksesta	
LIITE 2. Avoimet haastattelukysymykset ohjelmistorobotiikasta yleisesti sekä ostoprosessin automatisointiin liittyen	

LYHENTEET JA SELITYKSET

AI	Artificial intelligence, tekoäly
API	Application Programming Interface, ohjelmointirajapinta
APS	Advanced Planning and Scheduling, kehittynyt suunnittelu ja aikataulutus
BI	Business Intelligence, useita merkityksiä kuten liiketoimintatiedon hallinta tai BI – sovellus
BPM	Business Performance Management, liiketoiminnan suorituskyvyn johtaminen tai Business Process Management, prosessijohtaminen
DW	Data warehouse, tietovarasto
EDI / OVT	Electronic Data Interchange tai Electronic Document Interchange, Organisaatioiden välinen tiedonsiirto, sähköinen tiedonsiirto
ETL	Extract - Transform – Load, tiedonhakuprosessi
IOS	Interorganizational information system tai Inter-organizational system, organisaatioiden välinen tietojärjestelmä
MES	Manufacturing Execution System, tuotannon hienokuormitus- ja valmistuksen ohjausjärjestelmä
RPA	Robotic process automation, ohjelmistorobotiikka
SCM	Supply Chain Management, toimitusketjun hallinta
SOA	Service Oriented Architecture, palvelukeskeinen arkkitehtuuri
UN/EDIFACT	Standardoitu tiedonsiirron sanomamuoto
Web Services	Tekniikka, joka perustuu yksinkertaisiin XML-sanomiin
WMS	Warehouse Management System, varaston hallintajärjestelmä

1 JOHDANTO

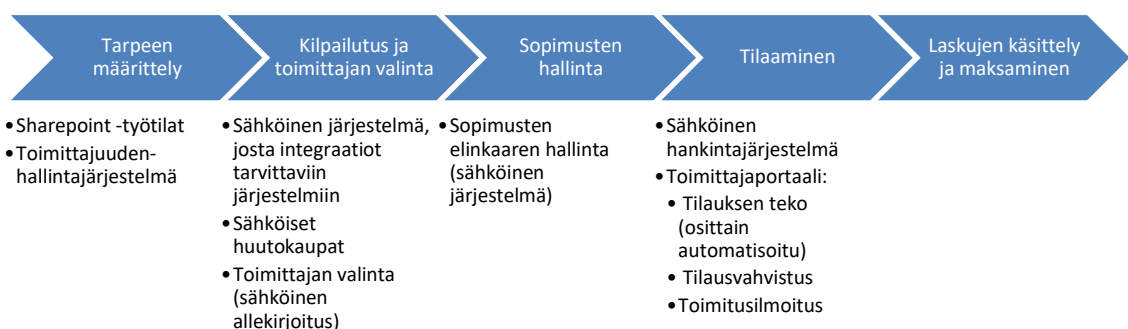
Diplomityön aihe on *Tuottavuuden parantamisen mahdollisuuksia hankinta- ja ostotoiminnassa automatisoinnin avulla*. Työssä käsitellään kirjallisuuden ja käytännön avulla minkälainen tieto- ja viestintäteknologia (ICT) sisältää automatisointimahdollisuuksia hankinta- ja ostotoiminnan näkökulmasta sekä miten tuottavuutta voidaan parantaa mm. vähentämällä manuaalista työtä siirtämällä tehtäviä esimerkiksi ohjelmistorobotiikan toteutettavaksi. Hankintojen automatisointi vaikuttaa olevan kokonaisena prosessina haasteellista, sillä niin kirjallisuuden kuin käytännön mukaan hankintaprosessia on automatisoitu enemmän osittain kuin kokonaisena.

Hankintaprosessit sisältävät samoja tehtäviä ja elementtejä, mutta ovat usein organisaatiokohtaisia. Osa hankintatoiminnasta on luonteeltaan strategista ja osa operatiivista toimintaa. Prosessin automatisointi vaatii mm. rutiininomaisuutta ja tiedon digitaalisuutta. Laskutus ja operatiivinen tilaaminen ovat useimmiten ensimmäisenä automatisoitavia tehtäviä. Strategisissa hankinnan tehtävissä vaaditaan asiantuntija- tai hiljaista tietoa, joiden automatisointi on vaikeampaa. Salmela et al. (2006) selittävät tätä asiantuntijatiedon strukturoimattomalla muodolla sekä volyymin puutteella. Automatisointiin soveltuva tieto kun taas on useimmiten strukturoitua eli rakenteellista tietoa. Toimistotyössä automatisointi tarkoittaa usein tiedon käsittelyn tai siirron toteuttamista. Automatisoituun tiedonsiirtoon on saatavilla useita menetelmiä erilaisista integraatoratkaisuista ohjelmistorobotiikkaan. Ohjelmistorobotiikka (RPA) on eräs varsinainen automatisointimenetelmä, jota tässä diplomityössä tarkastellaan ensin lyhyesti kirjallisuuden avulla sekä myöhemmin case -tyyppisesti todellisen ostoprosessin automatisoinnin toteutustapana. Ohjelmistorobotiikka on automatisoinnin toteutusmenetelmänä monipuolisiin tehtäviin soveltuva. Vaikka sen käyttö on julkisen keskustelun perusteella yleistymässä, Kääriäisen (toim.) et al. (2018) tutkimuksen perusteella sitä ei voida pitää yleisenä menetelmänä hankintatoiminnassa. Kääriäisen (toim.) et al. (2018) tutkimuksessa ohjelmistorobotiikan käyttöä oli tarkasteltu Suomessa yli 30 organisaatiossa eri tehtävissä ja prosesseissa. Hankintojen tilaus-toimitusprosessia tai tuotteiden, palveluiden ja työn hankintaa ja vuokrausta oli aineiston perusteella automatisoitu vain 6 % tapauksista.

Vaikka tämän diplomityön pääasiallinen tarkoitus on käsitellä automatisointiin liittyviä asioita, on selvää, että hankintatoiminnan lukuisten erilaisten piirteiden vuoksi yhtä

automatisointiratkaisua ei ole ehdotettavissa. Esimerkiksi Kuikka (2013) kuvaa osuvasti nykyaikaista hankintaprosessia, jossa on käytössä useita työkaluja, joista osa voi sisältää automaatiota. Automatisoinnin kohteen valinnassa ja toteutuksessa tarvitaan ymmärrystä organisaation omista tietojärjestelmistä ja hankintaprosessin soveltuvuudesta automatisoivaksi esimerkiksi tuoteryhmä- tai toimittajakohtaisesti. Automatisointiin voi kuitenkin valmistautua tulevaisuutta varten, esimerkiksi varmistamalla tiedon saatavuutta tai standardisoimalla hankintaprosessia. Vaikka tuottavuuden parantaminen on eräs diplomityön näkökulma, tuottavuuden parantumisen määrittely, mittaus ja tulkinta on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Eräs tuottavuuden tulkitsemisen ongelma hankintatoiminnassa tulee ilmi tilanteessa, jossa automaatiota lisätään toisaalle tilaus-toimitusprosessiin ja se poistaa koko ostoprosessin hankintatoimesta. Näitä voivat olla esimerkiksi varastonohjauksen ulkoistaminen VMI (*Vendor Managed Inventory*) tai varastohallintajärjestelmä WMS (*Warehouse Management System*), joiden sisään automaattisia toimintoja on rakennettavissa. Automaattisten toimintojen roolina on usein tiedon siirtäminen suoraan toiseen tietojärjestelmään käymättä operatiivisessa ostotoiminnassa.

Seuraava esimerkki kuvaa erilaisten tietojärjestelmien käyttämistä eri hankintaprosessin vaiheissa (kuva 1). Lisäksi Kuikka (2013) mainitsee, että toimittajuuden hallintaan on käytettävissä CRM (asiakastietohallinta)– järjestelmän laajennus sekä erilaisia sähköisiä järjestelmiä raportointiin, kuten esimerkiksi kuluraportointiin, päätöksenteon tueksi ja pääoman hallintaan.



Kuva 1. Esimerkki ICT:n hyödyntämisestä hankinta- ja ostoprosessissa. (mukaillen Kuikka, 2013)

1.1 Tavoite ja tutkimuskysymykset

Diplomityön taustalla on kokemukseen perustuva ristiriita sen suhteen kuinka automaatio ymmärretään julkisessa keskustelussa helposti toteutettavaksi ratkaisuksi työn tehokkuuden parantamiseen. Kuitenkin samaan aikaan tunnistetaan, että työpaikoilla digitaalisuus ei ole kaikkialla vielä toteutunut. Tämän diplomityön tavoitteena on tehdä ilmiö nimeltä *automatisointi* ymmärrettäväksi toimistoympäristössä sekä selittää syitä miksi automatisointi voi parantaa tuottavuutta. Diplomityön tavoitteena on myös täydentää Salmela et al. (2006) tutkimusta, jossa kuvataan ICT:n hyödyntämistä hankinta- ja ostotoiminnan näkökulmasta. Työn tavoitteena oli myös tukea Iloranta & Pajunen-Muhosen (2012) tunnistamaa tarvetta lisätä nykyaikaisen hankintaan liittyvää ICT perustunutta, joista he mainitsivat mm. oston IT- työkalut, tietopankit ja Internet -pohjaiset työkalut. Iloranta & Pajunen-Muhonen (2012) ei kuitenkaan määrittele sen tarkemmin nykyaikaisia hankintaan liittyviä työkaluja. Diplomityössä hankinnan työkaluista käsitellään mm. sähköisen hankinnan eri muotoja, tiedon varastointia mm. BI- analytiikan vuoksi, ERP- järjestelmien moduulien ja muiden tietojärjestelmien käytettävyyttä sekä nykyaikaisista automatisointimenetelmistä ohjelmistorobotiikkaa. Hankinnan ammattilaisen on hyvä ymmärtää ICT:n käyttöä laajemmin, myös erilaisten toimittajien näkökulmasta. Esimerkiksi Iloranta & Pajunen-Muhonen (2008) toteavatkin, että toimittaja-arviointi tietojärjestelmien osalta voi sisältää mm. toimittajan tietojärjestelmien iän ja kehittyneisyyden, järjestelmien käytön ja raportoinnin ja niiden kattavuuden arviointia. Kersten (toim.) et al. (2018) osoittavat, kuinka toimitusketjussa eri toimijoilla on käytössään erilaisia teknologioita. Hankinnan näkökulmasta on merkittävää mitä teknologioita toimittajien kanssa voidaan käyttää, jotta varsinkin automaation näkökulmasta. Osa sähköisen hankinnan ja tiedonsiirron menetelmistä voi vaatia myös toimittajan houkuttelua osallistumaan sekä toimittajalta tietoteknistä kyvykkyyttä ja valmiutta.

Diplomityö on toteutettu hakemalla tietoa seuraavista aiheista:

- minkälaisia automatisoivia menetelmiä hankintatoiminnassa on käytettävissä?
- mitä ovat yleisesti ottaen automaatoratkaisut, joita hankinnassa voidaan hyödyntää (ns. toimisto automaatio)?

- mitä automaattioratkaisuilla tavoitellaan, esimerkiksi nopeampaa työn toteutusta tai lisäarvoa tuottamattomien työvaiheiden poistamista (lean näkökulma, kilpailukyvyyn parantaminen)?
- onko automatisointi hankinnassa tai hankinnan prosesseissa yleistä?
- onko erityisiä hankinnan menetelmiä, hankintatapoja tai prosessin osa-alueita, joihin automaation soveltuu?
- löytyykö kirjallisuudesta vastauksia toimisto-automaation kaltaisiin yrityskohtaisiin ratkaisuihin?
- onko automatisoinnista tietoa saatavilla helposti (kuten yritykselle, joka on vasta kiinnostunut aiheesta) tai omalla kielellä (tässä tapauksessa suomenkielisenä)?
- minkälainen on toteutunut esimerkki hankinta- tai ostoprosessin automatisoinnista?

Alustavista kysymyksistä muodostui diplomityön tarkennetut tutkimuskysymykset:

1. Miten hankinta- tai ostoprosessia voidaan automatisoida?
2. Miten automatisointi lisää tuottavuutta hankinta- tai ostotoiminnassa?

Näiden kysymysten avulla diplomityön tavoitteena oli tunnistaa mitä automaatio on ja mitä se voi olla hankinta- tai ostoprosessissa sekä minkälaiset lähtökohtavaatimukset automatisoinnille on. Päämääränä oli myös hankkia tietoa automaatiolle tyypillisistä edellytyksistä ja selvittää mitkä ovat estäviä tai rajoittavia tekijöitä.

1.2 Tutkimusmenetelmät ja luotettavuus

Diplomityö on toteutettu etsimällä tietoa pääasiassa Internetistä, Google Scholarista, lehdistä, ICT- ratkaisuja toimittavilta yrityksiltä sekä perinteisestä kirjallisuudesta. Lähteiden valikoitumisen edellytyksenä oli maksuttomuus, jonka tarkoituksena oli hahmottaa asiatiedon löytymistä aiheesta nimeltä *automatisointi* hankinnassa. Menetelmä ei tarjoa hyvää tieteellistä näkökulmaa, mutta mahdollistaa kokonaiskuvan hahmottamisen ja auttaa ymmärtämään tiedon saatavuutta aiheesta. Lähteiden valinnassa painottui lähteen mainitsema *automatisointi* sekä jokin nimetty menetelmä automatisoinnin toteuttamistavasta. Tämä valinta sulki pois useita lähteitä, joissa automatisointi oli mainittu, mutta ilman tarkempaa selitystä toteutustavasta. Osaltaan diplomityön tieteellistä arvoa vähentää se, että osa lähteistä oli yritysten blogi -

kirjoituksia tai esitemateriaalia. Eräs havainto olikin, että osa helposti saatavilla olevasta tiedosta esimerkkeineen tai tietoteknisten asioiden selityksiä, sijaitsee yritysten blogi - kirjoituksissa tai esitemateriaaleissa.

Google Scholarista aiheesta löytyi tietoa runsaasti, sekä tieteellisinä artikkeleina että opinnäytteinä. Havaintona oli myös, että tietoteknisten asiansanojen tunteminen oli edellytys tiedon löytymiselle. Tietoteknisten asiansanojen suomenkielisen käännöksen tuntemista voidaan pitää huomionarvoisena tekijänä englanninkielisten asiansanojen rinnalla. Tämä koskee erityisesti sitä näkökulmaa, että hankintatoimen tietojärjestelmien kehitystä tai niiden hankintaa suunnittelevat henkilöt eivät ole lähtökohtaisesti IT-asiantuntijoita, joille tietotekniset nimitykset olisivat tuttuja. Usein sama tietotekninen asia voidaan myös ilmaista usealla eri tavalla. On selventävää tietää, että eri lähteissä käytettävillä ilmauksilla kuten esimerkiksi *API*, *programming interface*, *rajapinta* ja *ohjelmointirajapinta* tarkoitetaan samaa asiaa, ainakin maallikon näkökulmasta. Automaation toteutuksesta toimistotyössä löytyi paremmin tietoa esimerkiksi hakusanalla ”IT-järjestelmien integraatio” kuin ”Hankintatoiminta automaatio”. Tietoa kerättiin ohjelmistorobotiikan automatisoinnin toteutuksesta myös haastattelemalla Scanfilin projektipäällikköä sekä Scanfilin ohjelmistorobotiikan toimittajaa Festum Oy:tä. Scanfil oli toteuttanut automatisointihankkeen vuoden 2020 kevään aikana.

Työ on toteutettu kvalitatiivisesta näkökulmasta. Kvalitatiivisuus kuvaa tutkimuksen selittävää näkökulmaa. Diplomityötä voidaan pitää perustutkimuksena, jonka tarkoitus on lisätä ymmärrystä ja kokonaiskuvaa aiheesta. Kysymykset olivat avoimia niin tiedon etsinnässä kuin haastatteluissa. Informaation määrä oli suuri ja analyysit ovat subjektiivisia. Tutkimuksen empiirisen toistamisen mahdollisuudet ovat heikot, erityisesti sen vuoksi, että automatisoinnin toteuttaminen on tämän hetkisten tietojen mukaan hyvin organisaatiokohtaista. Ensimmäistä tutkimuskysymystä ”*Miten hankinta- tai ostoprosessia voidaan automatisoida?*” lähestytään kirjallisuusosiossa ensin tunnistamalla mm. hankintatoiminnan yrityskohtaisia piirteitä, hankintaprosessin tehtäviä sekä eri prosessityyppien soveltuvuutta automatisoitavaksi. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen yleisluonteen vuoksi automatisoinnin näkökulmaksi valittiin tiedonkäsittelyn automatisointi, datan ja informaation käsittely sekä menetelmien tarkastelu erityisesti näiden tehtävien automatisoinnin toteutukseen. Nämä asiat yhdistävät erilaisia hankintaprosesseja alasta tai yrityksestä riippumatta. Hankintatoiminnan ominaispiirteenä voidaan pitää säännöllistä yhteydenpitoa yrityksen

ulkopuolelle. Tämän vuoksi tiedonsiirron automatisointia on tarkasteltu myös yrityksen ulkopuolelle. Toista tutkimuskysymystä ”*Miten automatisointi lisää tuottavuutta hankinta- tai ostotoiminnassa?*” käsitellään sen avulla mitä hukkaa aiheuttavia työvaihteita on tunnistettavissa sekä mitä ehdotettuja automatisointiratkaisuja niihin on. Toteutuneessa yritys-case esimerkissä käydään läpi sitä miten ohjelmistorobotiikka voi toteuttaa ostamista. Pohdintaosuudessa vertaillaan ostoprosessin automatisointimenetelmää ohjelmistorobotiikkaa kirjallisuuden ja käytännön välillä.

Aiheen laajuuden, moniulotteisuuden ja yksityiskohtien lukuisan määrän vuoksi tämä diplomityö on vain pintaraapaisu. Automatisointimenetelmistä ei ole helposti löydettävissä sellaista tietoa, jonka perusteella eri menetelmiä voisi verrata keskenään esimerkiksi tuottavuuden tunnuslukujen näkökulmasta. Eri menetelmien tunnuspiirteitä voidaan sen sijaan vertailla. Vertailun tuloksien luotettavuus voi kuitenkin osoittautua lyhytaikaiseksi tai puutteelliseksi mm. tietoteknisten sovellusten nopean kehityksen myötä. Perustietona voidaan kuitenkin pitää yrityksien tietojärjestelmien ymmärtämistä sekä niiden mahdollisuuksia erilaisiin automatisointimenetelmiin. Luotettavana voidaan pitää esimerkiksi sitä, että tietojärjestelmien syvempien ominaispiirteiden tunnistaminen liittyy automatisointimenetelmän valintaan enemmän kuin ulkoisesti näkyvä käyttöliittymä. Esimerkiksi tietokannan tiedon käytettävyys tai tietojärjestelmän rajapinnat mahdollistavat enemmän automatisointiratkaisuja kuin tietojärjestelmä, joissa tietokantatietoa tai rajapintoja ei ole käytettävissä.

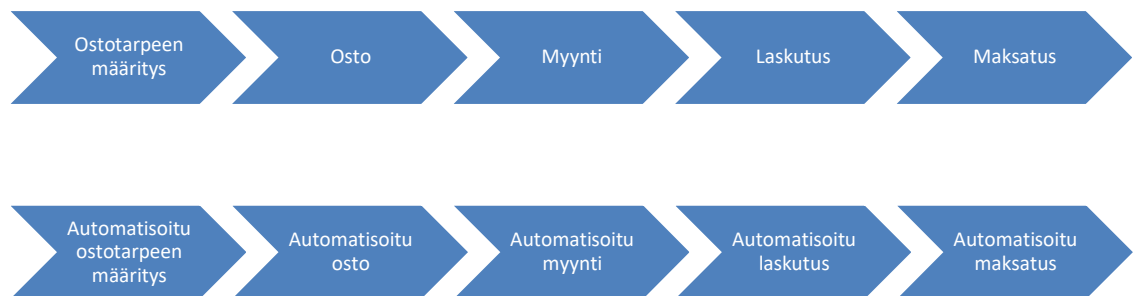
1.3 Työn rajaus

Tässä diplomityössä ei käsitellä tarkemmin eri strategioita automatisoinnin valitsemiseen, vaan todetaan, että aiheen laajuuden vuoksi strategisia valintoja tarvitaan. Muita diplomityön rajauksia ovat:

- Työssä ei pyritä aikaansaamaan yleispätevää mallia automatisointikohteen tunnistamiseksi hankinta- tai ostoprosessissa.
- Työssä ei tarkastella tuottavuuden mittaamista eri automatisointimenetelmien kohdalla.
- Työssä ei laadita ohjeita automatisoinnin toteutusprojektia tai hankintaa varten. Työssä käydään kuitenkin läpi hankinnassa tarvittavia tietoja.

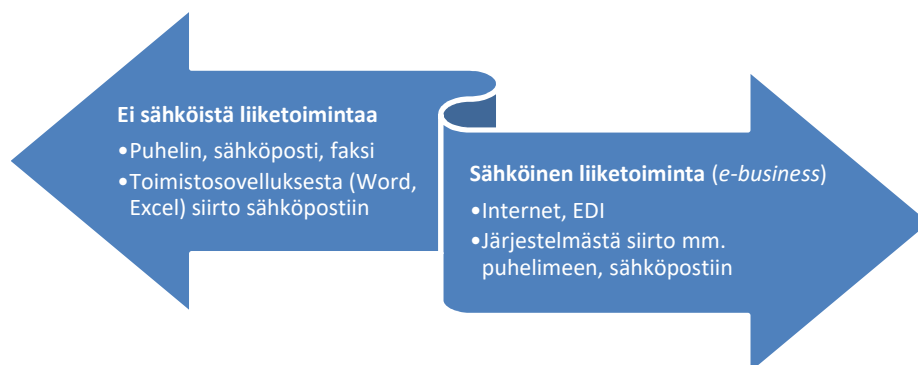
2 HANKINTA, ICT JA TUOTTAVUUS

Hankintatoimintaa voidaan verrata palveluiden tuottamiseen, sillä prosessien seurauksena ei synny varsinaista tuotosta (Castrén et al. 2013). Melanin (1992) mukaan jokaiseen prosessiin kuuluu kuitenkin muodonmuutos, jossa panos muutetaan tuotokseksi. Nämä muodonmuutokset liittyvät materiaaliin (raaka-aineesta tuotteeksi), sijaintiin (varastointi ja kuljettaminen), transaktioon (rahaliikenne yrityksen sisällä tai ulkopuolelle) tai informaatioon (käsittelemättömästä datasta tietoa liiketoiminnalle). (Kaminen, 2014). Automatisoinnin näkökulmasta prosessia on tarkasteltava riittävän läheltä. Esimerkiksi kuvassa 2 Aminoff et al. (2002) havainnollistaa miten prosessin toimintamalli pysyy riittävän kaukaa tarkasteltuna muuttumattomana, vaikka automatisointia lisätään prosessiin.



Kuva 2. Perinteinen ja automatisoitu toimintamalli (mukaillen Aminoff et al. 2002)

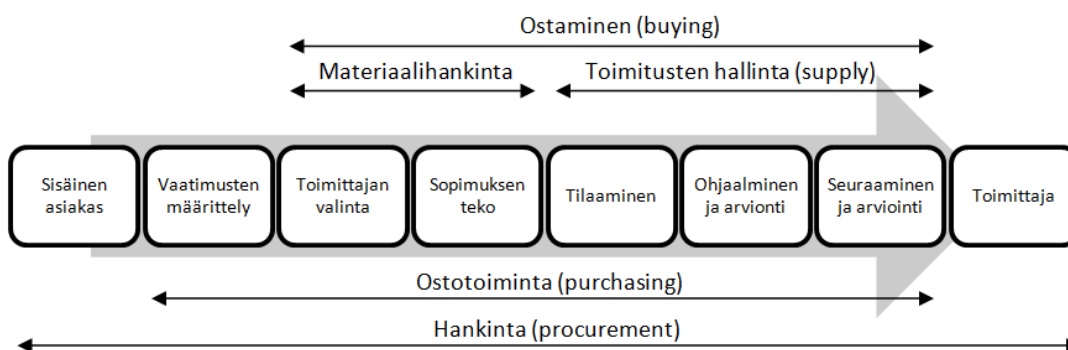
Salmela et al. (2006) tutkimuksessa kuvataan ICT:n eri hyödyntämistapoja, joihin luontevana osana kuuluvat myös automaattiset toiminnot. ICT:n hyödyntäminen oli määritelty kokonaisuudeksi, johon sisältyi sähköinen liiketoiminta (*e-business*), erilaiset päätelaitteet, tunnisteteknologiat ja tietoverkot. Kuvassa 3 on havainnollistettu sähköisen ja ei-sähköisen liiketoiminnan rajausta. (Salmela et al. 2006). E-business eli sähköinen liiketoiminta on määritelty liiketoiminnan toteuttamiseksi sähköisten tiedonvälityskanavien avulla. Sähköiseen liiketoimintaan kuuluu sähköinen hankinta (*e-procurement*), joita ovat mm. sähköiset tarjouskilpailut, e-katalogeista tilaaminen sekä muut toimitusketjun integraatiot. (Schubert & Legner, 2020; Kersten (toim.) et al. 2018).



Kuva 3. Esimerkki sähköisen liiketoiminnan (*e-business*) rajauksesta ja siihen kuulumattomista toiminnoista (mukaillen Salmela et al. 2006)

2.1 Hankinta ja ostaminen

Hankinta on laaja käsite ja kokonaisuus, vaikka yksinkertaistetusti sillä tarkoitetaan tuotteiden ja palveluiden hankkimista organisaation ulkopuolelta. Hankinnan tavoitteena on Iloranta & Pajunen-Muhosen (2008) mukaan ”*ostaa oikea määrä oikeaa laatua oikeaan aikaan ja oikealla hinnalla oikealta tarjoajalta oikeaan paikkaan toimitettuna*”. Hankinta on myös yrityksen ulkoisten resurssien hallintaa eri menetelmin toteutettuna. Hankinta alkaa ostotarpeen määrittelystä, kun taas varsinainen ostaminen toteutetaan jo valmiiksi määriteltä tarvetta varten. Huuhka (2019) kuvaa hankintaa vielä laajemmin sijoittamalla ensimmäiseksi on sisäisen asiakkaan, joka tuottaa ostotarpeen ja vasta sen jälkeen hankinta käynnistyy (kuva 4). Hankinta päättyy laskun maksamiseen. Hankintaan liittyvä sanasto ei ole vakiintunutta. Englanninkieliset termit täsmentävät hankintaan ja ostamiseen liittyviä vivahteita tarkemmin kuin suomenkieliset termit (taulukko 1). (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2008; Huuhka (2019)



Kuva 4. Hankintaan ja ostamiseen liittyvien termien jaottelu (mukaillen Huuhka, 2019; Bäckstrand et al 2019 mukaillen Van Weele)

Taulukko 1. Hankintaan liittyviä suomen- ja englanninkielisiä termejä selityksineen (mukaillen Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2008; Gottge et al. 2020; Huuhka, 2019)

Termi suomeksi	Termi englanniksi	Selitys
Tilaaminen	<i>Ordering</i>	Toimittajalle tehdään ostotilaus sovittujen ehtojen mukaan
Kotiinkutsu	<i>Call-off</i>	Toimittajalle ilmoitetaan etukäteen tilatun tai sovitun tuotteen toimitusajankohta (usein elektroninen ilmoitus)
Ostaminen	<i>Buying</i>	Usein tarkoittaa kaupallisia transaktioita: tilaaminen, kotiinkutsu, huolinta sekä maksuliikenteenhoito
Hankinta, ostotoiminta	<i>Purchasing</i>	Kaupalliset transaktiot Osavastuu toimittajan valinnasta ja spesifikaatioiden määrittelystä
Hankinta	<i>Procurement</i>	Kaikki toiminnot tuotteen saamiseksi toimittajalta tavoiteltuun kohteeseen Sisältää mm. toimittajien ja toimittajamarkkinoiden hallinnan
Materiaalihankinta	<i>Sourcing</i>	
Toimitusten hallinta	<i>Supply</i>	Hankinnan, toimitusten ja varastoinnin hallinta (Eurooppa), epäsuorien hankintojen varastointi (Yhdysvallat)
Toimittajien ja toimittajamarkkinoiden hallinta	<i>Supplier management, supply management</i>	Toimittajamarkkinoiden määrätietoinen hyödyntäminen ja kehittäminen Toimittajien johtaminen Toimittajamarkkinoiden tuntemus (<i>supply market intelligence, SMI</i>) Uusien hankintalähteiden kartoitus (Hankintojen keskittäminen, toimittajien määrän vähentäminen, toimittajien kehittäminen, yhteisten innovaatioiden hyödyntäminen)
Toimitusketjun hallinta	<i>Supply chain management (SCM)</i>	Koko toimitusketjun toimintojen, informaation, tiedon, osaamisen ja taloudellisten resurssien hallinta

Hankinta ja ostaminen jaetaan usein strategiseen, taktiseen ja operatiiviseen osa-alueeseen. Sopimuksen tekoa pidetään strategisen ja operatiivisen osa-alueen erottajana (Huuhka, 2019; Bäckstrand et al. 2019; Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012). Strategista ja operatiivista jaottelua käytetään myös kuvaamaan esimerkiksi hankintaan liittyvien liikesuhteiden eroja. Yrityksen hankinta voidaan erotella toimittajiin liittyvien **liikesuhteiden perusteella** kilpailuttamiseen perustuvaan, operatiiviseen, taktiseen ja strategiseen hankintaan (Salmela et al. 2006). Liiketoimintasuhteiden välillä on eroja mm. sopimuksien pituuksissa, tavoitteissa ja tiedonvaihdossa. Eroja on esitelty tarkemmin taulukossa 2. Operatiivisessa ostamisessa tärkeimpiä osaamisalueita ovat kilpailuttamisprosessin toteuttaminen, sopimusneuvottelut ja sopimusten laadinta. Strategisen hankinnan tärkeimpiä osaamisalueita ovat hankinnan kokonaiskustannusten hallinta, hankintastrategioiden laatiminen sekä riskienhallinta. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2008)

Taulukko 2. Hankintaan liittyvien liiketoimintasuhteiden eroja (mukaillen Salmela et al. 2006)

Kilpailuttamiseen perustuva	Operatiivinen, lyhytkestoinen	Taktinen, keskipitkäkestoinen	Strateginen, pitkäkestoinen
Jokaisessa tilauksessa kilpailutetaan toimittajat erikseen Toimittajat: useita Kriteerit: hinta Oletus: tuotteen tasainen laatu	Sopimuksen kesto ~ 1 v Standardinimikkeet Toimittajat: useita Kriteerit: hinta ja laatutaso Tavoite: ydinosaamiseen keskittyminen ja kustannussäästöt	Sopimuksen kesto ~2-3v Toimittajat: vähän Tavoite: kokonaiskustannusten pienentäminen ja molemminpuoliset hyödyt	Sopimuksen kesto ~ 5 v Toimittajat: vähän Tavoite: uusi osaamis- tai tuottavuustaso sekä strategisen kilpailuedun tuottaminen
Tiedonvaihto: operatiivinen (mm. tilaukset, tilausvahvistukset ja laskut)	Tiedonvaihto: operatiivinen, rajoitettu tai satunnainen	Tiedonvaihto: operatiivinen, taktinen ja toistuva (mm. yhteiset tavoitteet, suunnitteluyhteistyö)	Tiedonvaihto: operatiivinen, taktinen, strateginen ja toistuva (mm. yhteiset visiot ja strategiat, suunnitteluprosessien integrointi)

Liiketoimintasuhteen valintaan vaikuttaa useita tekijöitä. Esimerkiksi kumppanuuden syvyys toimittajan kanssa sekä tuotteen ominaisuudet ovat vahvasti yhdessä vaikuttavia tekijöitä. Yritysten välinen suhde voi sisältää samanaikaisesti useampia osa-alueita. Clemons et al. (1993) mukaan operatiivisen osa-alueen valintaa puoltaa tuotteen matalat transaktiokustannukset, kun taas taktisen tai strategisen osa-alueen valitsemista tukevat korkeat transaktiokustannukset. Myös Williamsonin (1986) mukaan transaktiokustannukset vaikuttavan tason valintaan. (Salmela et al. 2006). Liikesuhteeseen voi vaikuttaa myös fyysinen toimintaympäristö siten, että paikallinen hankinta toteutetaan paikallisen toimittajan kanssa ja globaali hankinta silloin, kun kyseessä on jatkuva kilpailukykyisimmän toimittajan etsintä. (Iloranta & Pajunen-Muhonen (2012)

Hankintaa ja ostamista voidaan jaotella myös **hankinnan luonteen ja taloudellisen arvon perusteella** (Logistiikan maailma, 2020). Kuvassa 5 on Kraljicin (1983) mallia mukaileva hankintamatriisimallia tuotteen strategisen ja taloudellisten merkitysten suhteen. (Salmela et al. 2006). Organisaatioiden hankintojen kohteet ovat monimuotoisia ja vaihtelevat osuuksien sekä keskinäisten painotusten lisäksi myös tavoitteiden, ratkaisujen, toimintatapojen ja tarpeiden perusteella. Iloranta & Pajunen-Muhosen (2012) mukaan hankinnoista voidaan erotella viisi pääryhmää: toistuvan tai projektityyppisen tuotannon hankinnat, investoinnit, epäsuorat hankinnat ja välitettävät

kauppatavarat. Eri ryhmiin kuuluvissa hankinnoissa toimivat erilaiset keinovalikoimat ja työkalut. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012)

Strateginen merkitys Vaikutus ydinliiketoimintaan, markkina-asemaan, kilpailukykyyn ja arvon tuottamiseen	Suuri	<u>Kumppanuus</u> Toimittajavalinta Yhteistyön kehittäminen Nopea ostotapahtuma Tuotteen saatavuus	<u>Strateginen kumppanuus</u> Pitkä suhde
	Pieni	<u>Operatiivinen suhde</u> Automatisointi (mm. pieni MRO, toimistotarvikkeet)	<u>Kilpailutusprosessi</u> Operatiivinen suhde tai kumppanuus Edullisin sopimushinta
		Pieni	Suuri
Taloudellinen merkitys Tuotteen arvo ja ostojen toistuminen			

Kuva 5. Liiketoimintasuhteen ja resurssien painopisteet tuotteen strategisen ja taloudellisen merkityksen perusteella (mukaillen Salmela et al. 2006)

2.1.1 Hankinta- ja ostoprosessi

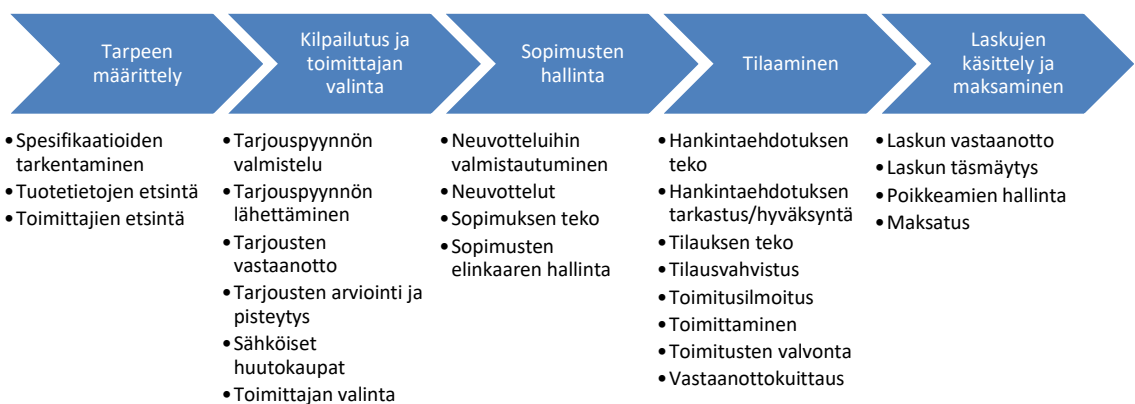
Hankinta- ja ostoprosessiin sisältyvät tehtävät vaikuttavat koko organisaation toimintaan eritavoin. Hankintatehtävien toteutus ja seuraukset organisaatioon voivat tapahtua päivittäin tai pitkäjänteisesti. Päivittäisten rutiinien ja pitkäjänteisten strategisten hankintatehtävien osuudet vaihtelevat eri yrityksissä. Osassa yrityksissä rutiiniostamisen osuus työajankäytöstä on suuri ja osassa taas työajankäyttöä hallitsee strategiset tehtävät, kuten hankintojen ja toimittajien kehittäminen sekä toimittajien analysointi. Hankinnan tehtävät voidaan jaotella kuuluviksi viiteen ryhmään: strategisiin linjanvetoihin, hankintapolitiikkaan, toimittajien valintaan ja johtamiseen, päivittäisiin rutiineihin tai hankinnan resurssien ylläpitoon ja kehittämiseen. Näistä ylimmän johdon ja hankintajohdon tehtäviä ovat strategiset linjanvedot ja hankintapolitiikka. Käytännön hankintatehtävät voidaan jakaa strategiseen ostamiseen, jotka ovat kehittämisluontoisia ja usein tuoteryhmäkohtaisia tehtäviä ja operatiiviseen ostamiseen, joita ovat päivittäiset rutiinit. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012)

Hankintaprosessia ja sen työnkulkua voidaan kuvata eri tavoin. Hankintaprosessi voi olla kuvattuna esimerkiksi perinteiseen tapaan, strategiseen ja operatiiviseen prosessiin jaoteltua, osana laajempaa kokonaisuutta tai eri näkökulmista kuten hankintojen

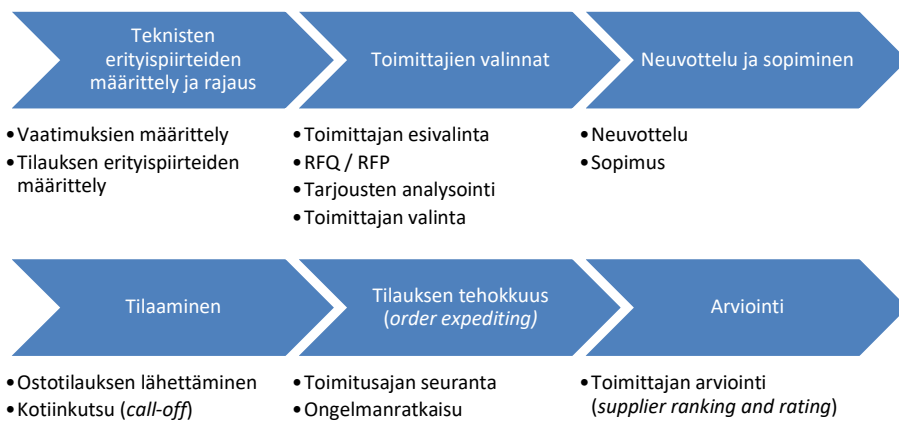
johtamisen tai toimittajamarkkinoiden hallinnan näkökulmista. Seuraavaksi on esiteltynä hankintatoiminnan prosesseja eri tavoin kuvattuna. Ensimmäiseksi on perinteinen tapa, sen eri variaatioita sekä prosessiin sisältyvien tehtävien tarkempia kuvauksia. Perinteiseen tapaan hankintaprosessia kuvataan prosessina, johon kuuluu kuusi aliprosessia (kuva 6). Kuikka (2013) taas esittelee hankintaprosessin, joka on viisivaiheinen ja sisältää hieman erilaisia painotuksia perinteiseen hankintaprosessiin verrattuna (kuva 7). Gottge et al. (2020) esittelee ostoprosessin, joka on jaoteltu strategiseen ja operatiiviseen ostamiseen. Siinä strateginen ostaminen alkaa oston kohteen ominaisuuksien määrittelyllä ja operatiivinen ostaminen päättyy toimittajan arviointiin (kuva 8).



Kuva 6. Perinteinen kuvaus hankintaprosessista (mukaillen Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2008)



Kuva 7. Hankintaprosessi (mukaillen Kuikka, 2013)

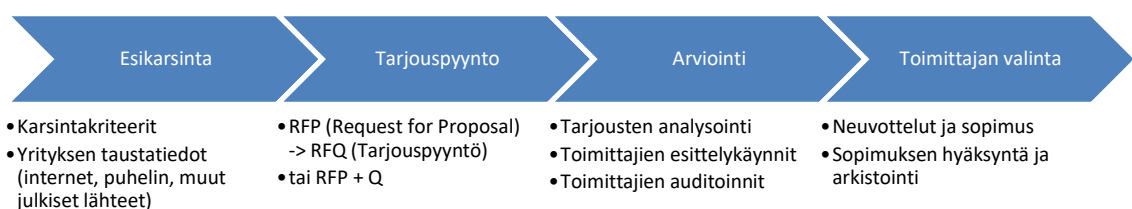


Kuva 8. Ostoprosessi, joka on jaettu strategiseen ostoprosessiin (kuvan yläpuoli) ja operatiiviseen ostoprosessiin (kuvan alapuoli). (mukaillen Gottge et al. 2020)

Seuraavaksi on kuvattuna perinteisen hankintaprosessin tehtävien aliprosesseja tarkemmin. Forselius (2013) kuvaa tarjouspyyntö ja toimittajan valinta- prosessissa syntyviä tuloksia, jotka mahdollistavat prosessin etenemisen (kuva 9). Huuhka (2019) kuvaa yksinkertaistetusti toimittajan valinta – prosessia (kuva 10). Toimittajan valintaa voidaan pitää myös strategisena ostamisena, jolloin siihen kuuluu myös toimittajien johtaminen, uusien toimittajien etsiminen, toimittajamarkkinoiden muutosten seuraaminen, toimittajien suorituksen mittaaminen ja toimittajien kehittäminen. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012)



Kuva 9. Tarjouspyyntö ja toimittajan valinta- prosessi (mukaillen Forselius, 2013)



Kuva 10. Toimittajan valinta (mukaillen Huuhka, 2019)

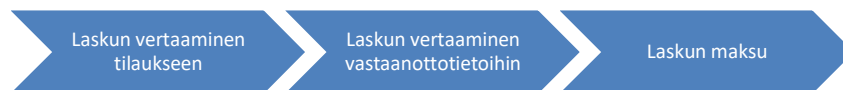
Tilaaminen on hankintaprosessin vaihe, joka käynnistyy sopimuksen teon jälkeen. Tilausten tekeminen, toimitusajoista sopiminen ja muut käytännön järjestelyt ovat päivittäisiä tehtäviä. Muita käytännön järjestelyjä ja työtehtäviä ovat mm. tilausten ja toimituksien valvonta, varastotasojen seuranta, ostolaskujen maksu sekä reklamaatioiden teko. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012; Logistiikan maailma, 2020). Sakki (toim.) (1982) kuvaa ostoprosessia, joka alkaa tilausimpulssista ja päättyy tavarantoimituksen jälkeen tuotteen tarkistukseen ja laskun maksamiseen (kuvat 11-13).



Kuva 11. Ostoprosessi (mukaillen Sakki (toim.), 1982)



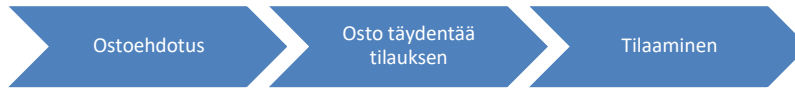
Kuva 12. Ostoprosessiin kuuluu tuotteen tarkistus tavarantoimituksen jälkeen. (mukaillen Sakki (toim.), 1982)



Kuva 13. Ostoprosessiin kuuluu laskun maksaminen tavarantoimituksen jälkeen. (mukaillen Sakki (toim.), 1982)

Ostoprosessia voidaan myös toteuttaa eri tavoin riippuen tuotteesta tai palvelusta. Sakki (toim.) (1982) mukaan ostoprosessi voi vaihdella sen mukaan, onko tilattava tuote satunnainen, varastonimike vai onko toimittajan kanssa voimassa oleva vuosisopimus. Satunnaisten ja varastotuotteen tilauksen toteuttaja on ostotoimi. Tilaaminen vuosisopimukselle sen sijaan tapahtuu myynnissä tai työnsuunnittelussa, jossa tilauksen täydentäminen siirtyy suoraan tilaukseksi toimittajalle, käymättä ostotoiminnan kautta (kuva 14). Tilaaminen voi tapahtua myös tuotannossa automaattisena kotiinkutsuna, kun esimerkiksi viimeisen erän varastohyllystä ottanut työntekijä syöttää tilauskoodin päätteelle. Sopimustoimittaja saa tilauksen suoraan tietojärjestelmän kautta. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012)

1. Ostotoimi tilaa satunnaisen tuotteen ja varastonimikkeen

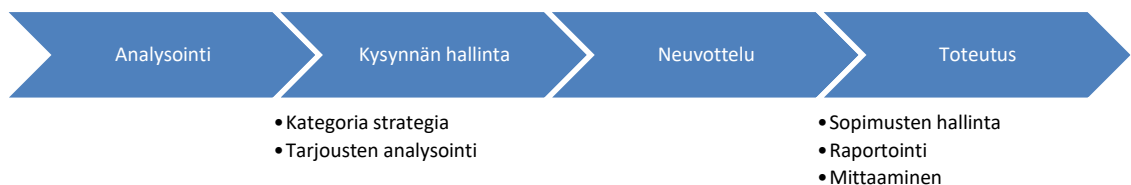


2. Tilaaminen ilman ostotoimea

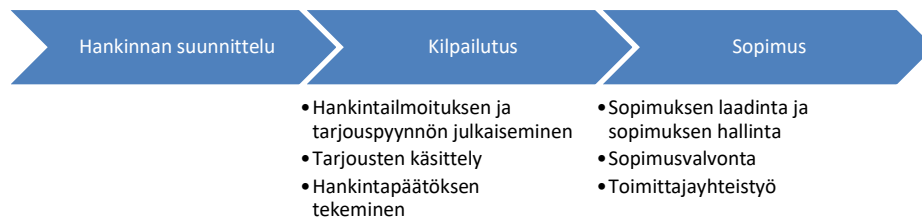


Kuva 14. Ostoprosessi, jossa osto täydentää ostoehdotuksen tilaukseksi sekä tilauksen toteutus ilman ostotoiminnan osallisuutta. (mukaillen Sakki (toim.), 1982)

Perinteisen hankinta- ja ostoprosessin kuvauksen (kuva 6) lisäksi hankintaprosessia voidaan kuvata hieman toisin. Hankintaprosessi voidaan kuvata käyttämällä ilmaisuja kuten *tarpeesta sopimukseen*, *hankinnasta maksuun* tai erilaisia lyhenteitä, kuten S2C tai P2P. Lyhenne S2C tarkoittaa englanninkielistä termiä *source-to-contract*, joka kuvaa hankintatarpeen ja sopimuksen teon välistä prosessia. Hankintatarpeesta sopimukseen (S2C) prosessilla tarkoitetaan erityisesti hankittujen palveluiden ja toimittajien analysointiin liittyviä prosesseja (Cloudia Oy, 2020) (kuva 15). Lyhenne P2P voi tarkoittaa joko *procure-to-pay* eli hankinnasta maksuun prosessia tai *purchase-to-pay* eli tilauksesta maksuun prosessia. Tilauksesta maksuun (*purchase-to-pay*, P2P) prosessilla tarkoitetaan tavaroiden ja palveluiden etsintää, hankintaa, vastaanottamista, maksamista ja kirjanpidollisia toimintoja. (Cloudia Oy, 2020; Bals et al. 2019). Seuraavaksi tarkastellaan Bals et al. (2019), Frimanin (2017) ja OP ryhmän (2020) esimerkkejä tarpeesta sopimukseen ja tilauksesta maksuun prosesseista. Prosessien kuvauksissa on yhtäläisyyksiä sekä variaatioita (kuvat 16 – 19).



Kuva 15. Hankintatarpeesta sopimukseen (*source-to-contract*) (mukaillen Bals et al. 2019)



Kuva 16. Hankintatarpeesta sopimukseen (mukaillen Friman, 2017)



Kuva 17. Tilauksesta maksuun (*purchase-to-pay*) (mukaillen Bals et al. 2019)

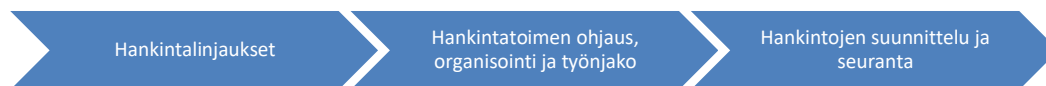


Kuva 18. Tilauksesta maksuun (mukaillen Friman, 2017)

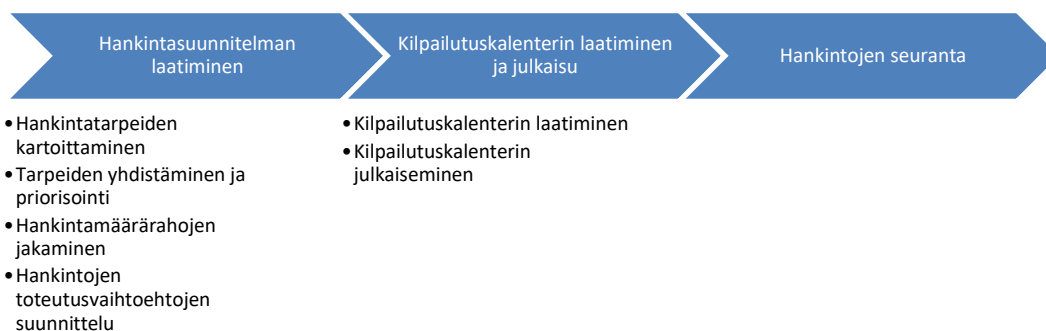


Kuva 19. Tilauksesta maksuun (mukaillen OP Ryhmä, 2020)

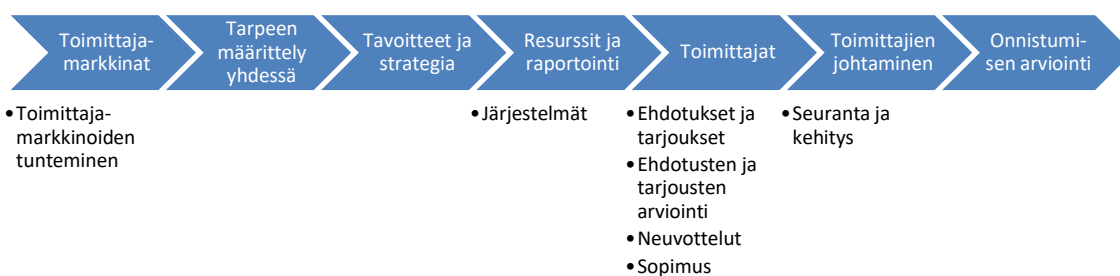
Lopuksi tarkastellaan lyhyesti vielä hankintojen johtamisen sekä toimittajamarkkinoiden hallinnan prosessikuvauksia. Friman (2017) kuvaa hankintojen johtamista osana taloushallinnon prosessikokonaisuutta, joka sisältää osa-alueet: suunnitelmista tuloksiin, hankinnasta maksuun, tilauksesta perintään ja kirjauksesta tilinpäätökseen. Näistä suunnitelmista tuloksiin prosessi on kuvaus hankintojen johtamisesta. Siihen kuuluu mm. hankinnan linjauksien laadinta, organisointi ja hankintojen suunnittelu (kuva 20). Hankintojen suunnittelu ja seuranta aliprosessiin kuuluu mm. julkisen toimijan erityispiirteitä kuten hankintamäärärahojen jakaminen ja kilpailutuskalenterin julkaisu (kuva 21). Iloranta & Pajunen-Muhonen (2008) on laatinut prosessikuvauksen toimittajamarkkinoiden hallinnasta (kuva 22).



Kuva 20. Hankintojen johtaminen (mukaillen Friman, 2017)



Kuva 21. Hankintojen suunnittelu ja seuranta (mukaillen Friman, 2017)



Kuva 22. Toimittajamarkkinoiden hallinta (mukaillen Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2008)

2.1.2 Prosessityyppien soveltuvuus automatisointiin

Hankinta- ja ostoprosessin toimintaa voidaan selittää ja kuvata mallien avulla, joita käytetään myös mm. prosessin standardoinnin, valvonnan ja hallinnan apuna (Bäckstrand et al. 2019). Yleisesti ottaen prosessit eli tapahtumaketjut voidaan jaotella eri tyypeihin, joita ovat vuorovaikutteiset prosessit, päämäärän määrittämät prosessit, vaiheittain etenevät prosessit sekä mukautuvat ja oppivat prosessit. Prosesseja kuvataan usein eri näkökulmista. Sen lisäksi jokaisessa näkökulmassa on eri tasoja, joissa korostetaan eri asioita ja käsitellään asioita eri tarkkuudella tai yksityiskohtaisuudella. Mallinnuksessa pyritään oleellisten asioiden havainnollistamisen lisäksi tarkoituksellisesti piilottamaan tarpeettomia yksityiskohtia tavoitteen kannalta. Sama

prosessi voidaan esittää esimerkiksi johdon, työntekijän, ohjelmistonkehittäjän tai asiakkaan näkökulmasta. Johdon näkökulmasta kehittämisen kohteena liiketoiminnan tulokset ja laatu, jonka vuoksi prosessikuvauksessa voidaan esittää mm. arvon kehittyminen ja arvoverkko sekä keskeiset liiketoimintaprosessit. Sen sijaan ohjelmistonkehityksen näkökulmasta prosessikuvauksessa käsitellään mm. työnkulut, toiminnot, rajapinnat, esi- ja jälkiehdot, herätteet, syötteiden (*input*) ja tuloksien (*output*) tiedot. Kuvauksien tasot voivat olla lisäksi strategisia, taktisia, operatiivisia tai reaaliaikaisia. (Luukkonen et al., 2012).

Jos prosessiin suunnitellaan automatisointia, prosessin on oltava muuttumaton ja mallinnettu tarkasti. Automatisoitavassa prosessissa ei voi olla suorituksen vaihteluita, epävarmuutta tai suurta määrää poikkeuksia. Tärkeintä mallinnuksessa IT- kehityksen näkökulmasta on, että malli on formaali sekä riittävän kattava ja yksityiskohtainen, ei niinkään se, mitä tasoa malli edustaa tai mitkä sen laatuksiteerit ovat. Eri tehtävien ja prosessien vuorovaikutuksen ja tarvittavien välineiden kuvaaminen on myös tärkeää tietojärjestelmien suunnittelun ja sovelluspalveluiden tunnistamisen kannalta. Tämän vuoksi kuvataan myös palvelutaso sekä palvelun tarjoamiseen liittyvä sopimus. Luukkonen et al. (2012) toteaa, että koko prosessia ei välttämättä voi määritellä SOA -tyyppisenä, mutta voidaan tavoitella automatisoitua työnkulun ohjausta ja koordinoitua. SOA:lla (*Service Oriented Architecture*, palvelukeskeinen arkkitehtuuri) tarkoitetaan suunnitteluperiaatetta, jonka avulla on kuvattu koko organisaation palvelukokonaisuus liiketoimintaprosessien ja tietojärjestelmien kanssa. SOA – kuvauksen tavoitteena on mahdollistaa palveluiden yhdistäminen kokonaisuuden kannalta järkevästi. (Luukkonen et al., 2012)

Prosessille tyypillinen piirre on toistua samankaltaisena. Toistuminen voi tapahtua tuotekohtaisesti samankaltaisena (rutiininomaisesti), tuotekohtaisesti hieman vaihdellen (normaalisti) tai täysin mukautettuna tilaajan toiveen mukaan (Kaminen, 2014) (taulukko 3). Salmela et al. (2006) mukaan toistuminen tapahtuu rutiini-, asiantuntija- tai kertaluonteisena prosessina (taulukko 4). Molemmat Kaminen (2014) ja Salmela et al. (2006) toteavat, että rutiininomainen prosessi on automatisoitavissa täysin ja asiantuntijuutta tarvitseva prosessi vain osittain.

Taulukko 3. Tilaustoimitusprosessin eri prosessityypit (mukaillen Kaminen, 2014)

Rutiininomainen tilaus-toimitus prosessi	Normaali tilaus-toimitus prosessi	Mukautettu tilaus-toimitus prosessi
Toistuva Samankaltainen tuote Usein automatisoitu (esim. tilausten vastaanotto EDI:n tai web-pohjaisten työkalujen avulla)	Tuotteet modulaarisia Asiakkaalla eri vaihtoehtoja Tiedonvaihtoa tilaajan ja toimittajan välillä ERP- järjestelmät vähentävät manuaalista työtä Prosessin täysautomatisointi liian kallis	Toteutetaan tilaajan toiveen mukaan Jatkuva tiedonvaihto tilaajan ja toimittajan välillä

Taulukko 4. Rutiini-, asiantuntija- tai kertaluontoisten prosessien eroja (mukaillen Salmela et al. 2006)

Rutiiniprosessi (esim. tilausprosessi)	Asiantuntijatyöprosessi (esim. ennustaminen, tuotesuunnittelu)	Kertaluontoinen prosessi (esim. kehittämisprojekti)
Samankaltaisena toistuva Ennakoitava Mallinnettava Standardoitava Mahdollinen automatisoitavaksi	Vaihtuva sisältö, mutta toistuva Osittain ennakoitavissa Osittain mallinnettavissa Osittain automatisoitavissa	Mahdoton tai vaikeasti ennakoitavissa, mallinnettavissa ja automatisoida Sisältää paljon hiljaista tietoa

2.1.3 Sähköinen hankinta

Sähköinen hankinta on osa liiketoiminnan toteuttamista erilaisten sähköisten tiedonvälityskanavien kautta. Sähköiseen hankintaan kuuluu sähköinen tarjouskilpailu, e-katalogeista tilaaminen sekä muita toimitusketjun integraatioita. (Schubert & Legner, 2020; Kersten (toim.) et al. 2018). Osa sähköisen hankinnan menetelmistä on esitelty tarkemmin taulukossa 5. Salmela et al. (2006) mukaan sähköiset tarjousprosessit, katalogit ja huutokaupat tuovat lisäarvoa ulkoisen markkinatehokkuuden avulla. Iloranta & Pajunen-Muhosen (2012) mukaan sähköisellä hankinnalla voidaan parantaa hankintatoiminnan avoimuutta sekä vähentää hallinnollista työtä.

Taulukko 5. Hankinta- ja ostotoimintaan soveltuvia sähköisiä ICT- työkaluja. (mukaillen Huuhka, 2019; Cloudia Oy, 2020; Hansel Oy, 2019)

ICT -työkalu	Kuvaus
Sähköinen hankintajärjestelmä (e-hankintajärjestelmä)	Koko hankintaprosessi toteutetaan sähköisesti tarjouspyynnöstä hankintapäätökseen Käytetään toimitusketjujen toiminnan, hankinnan toimittajasuhteiden sekä tiedonhallinnan tehostamiseen Pilvipalvelu tai fyysinen järjestelmä

	<p>Palveluntarjoaja ja hankintajärjestelmän rajapinta-arkkitehtuuri vaikuttavat hankintajärjestelmän integroitavuuteen kohdeyrityksessä</p> <p>Palveluntarjoajasta riippuen e-hankintajärjestelmässä on useimmiten rajapintoja mm. asianhallintasovelluksiin, ERP-, varastonhallinta- ja projektihallintajärjestelmiin</p> <p>Tiedon ja datan kulku eri järjestelmien välillä voidaan toteuttaa esimerkiksi yleisten rajapintojen kautta (Web Service) tai siirtotiedostojen avulla (excel, csv, xml). (Cloudia Oy, 2020)</p>
Sähköinen huutokauppa	<p>Kilpailutusprosessi, joka toteutetaan internetissä</p> <p>Useita erilaisia variaatioita (esim. käänteinen huutokauppa (<i>reverse auction</i>) hankinnoissa, jossa tavoitteena on alhaisin hinta)</p> <p>Soveltuu, jos hankinnan kohde selkeästi määriteltävissä ja toimittajien tarjoamat tuotteet ovat samankaltaisia (oletetaan: myös samanhintaisia)</p> <p>Ostaja lähettää valituille toimittajille kutsun</p> <p>Huutokauppa käydään reaaliajassa rajoitetun keston ajan</p> <p>Ostaja saa tarjousvertailun, jossa vertailukohtina voivat olla hinnan lisäksi toiminnalliset ja laadulliset tekijät</p> <p>Saatavilla erilaisia sovelluksia huutokaupan toteuttamiseen, huomioitava mm: huutokauppatilanteen hallinta, järjestelmien integrointi, tiedonsiirtomahdollisuudet, tietoturvallisuus, käyttöoikeuksien hallinnointi (Huuhka, 2019)</p>
Sähköinen tuoteluettelo (e-katalogi)	<p>Mahdollistaa tilaus-maksatus-prosessin automatisointia (sähköinen tilausjärjestelmä + e-katalogi)</p> <p>Soveltuu erityisesti rutiinituotteille ja epäsuoriin hankintoihin</p> <p>Lisää sopimusostamista ja vähentää ohi ostamista</p> <p>Toteutetaan yhdessä sopimustoimittajan kanssa</p> <p>Usein kolmannen osapuolen toimittama (Huuhka, 2019)</p> <p>Saatavilla erityyppisiä tuotekatalogeja</p> <ul style="list-style-type: none"> - toimittaja tuottaa tuotekatalogin suoraan yrityksen hankintajärjestelmään - <i>PunchOut</i>- katalogi eli dynaaminen tuoteluettelo (ulkoinen tuotekatalogi), jolla tarkoitetaan hankintajärjestelmän liittymää toimittajan hallinnoimaan verkkokauppaan (Hansel Oy, 2019)
Sopimusten hallintajärjestelmä	<p>Sopimusten elinkaarten hallintaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - kaikkien versioiden tallentaminen - muutosten tallentaminen ja rekisteröinti <p>Prosessin läpinäkyvyyden lisääminen ja hankintojen riskien vähentäminen (vakioehdot ja – mallit sopimuksissa)</p> <p>Sopimusten laatimisen automatisointi (Huuhka, 2019)</p>

Sähköinen hankintamenettely ja sähköinen huutokauppa täydentävät perinteisiä hankintamenettelytapoja. Logistiikan maailma (2020) ja Iloranta & Pajunen-Muhonen (2012) kuvaavat sähköisten hankintamenettelytapojen sijoittumista muiden hankintamenettelytapojen joukkoon:

- **Avoin menettely**, jossa tuote on määritelty, hinta on tärkein kriteeri, kaikilla toimittajilla on mahdollisuus tehdä tarjous, toimittajien kelpoisuus tarkistetaan tarjousten jälkeen ja hankintapäätös tehdään hyväksytyjen tarjousten perusteella
- **Rajoitettu menettely**, jossa soveltuvien toimittajien esivalinta tehdään ennen tarjouksia. Hankintapäätös tehdään hyväksytyjen tarjousten ja toimittajan kokonaistaloudellisen tarjouksen perusteella.

- **Neuvottelu menettely tai kilpailullinen neuvottelumenettely**, joissa hyväksytyjen toimittajien kanssa neuvottelemalla pyritään ratkaisun löytämiseen.
- **Suunnittelukilpailu**, kertaluontoinen suunnitelman tai mallin hankintaan
- **Puitesopimus**, toistuvaan hankintaan
- **Dynaaminen hankintajärjestelmä** on täysin sähköinen hankintamenettely, jossa rajattuna ajankohtana esivalitut toimittajat tarjoavat pääasiassa tavanomaisia ja yleisluonteisia tuotteita.
- **Sähköinen huutokauppa**, jossa tavoitteena on edullisin hinta. Ei sovellu esimerkiksi henkisten suoritusten hankintaan kuten rakennusurakan suunnittelu. Sisältää tarjousten luokittelun automaattisesti.
- **Suorahankinta**, jossa yhden toimittajan kanssa neuvotellaan sopimuksen ehdoista. (Logistiikan maailma, 2020; Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012)

Salmela et al. (2006) ovat ryhmitelleet erilaisia hankinta- ja ostotoiminnan käyttämiä ICT- työkaluja eri päämäärien ja lisäarvojen perusteella. Esimerkiksi e-hankintajärjestelmän kohteena ovat transaktiot. E-järjestelmän lisäarvona voidaan pitää mm. prosessin tehokkuuden parantumista ja siten transaktiokustannusten vähentymistä. (Salmela et al. 2006) (taulukko 6).

Taulukko 6. Erilaisia ICT- työkaluja (mukaillen Salmela et al. 2006) sekä liiketoiminnan hallintaan liittyviä muita sähköisiä ratkaisuja (mukaillen Lindén, 2015; Liikenne- ja viestintäministeriö, 2002)

Kohde	ICT -työkalu	Lisäarvo
Transaktio	Verkkokauppa EDI E-hankintajärjestelmä Viivakoodi Automaattinen kotiinkutsu	Markkina-alueen kasvattaminen Prosessitehokkuus (transaktiokustannusten vähentyminen)
Tavoitteellinen yhteistyö (kollaboraatio)	Intranet Extranet Julkiset web-sivut Projektinhallintajärjestelmä Suunnittelu- ja ennustamistyökalut Keskusteluryhmät FAQ (<i>Frequently Asked Questions</i>)	Yhteinen tuotesuunnittelu Yhteinen kysynnän ja tarjonnan suunnittelu
Toimittajien ja alihankkijoiden välinen tiedonkulku	Viivakoodimerkinnot tuotteissa ja toimituserissä Tilaustietojen integrointi tietojärjestelmissä (sama tieto tallennettu vain kerran) Automaattinen tilaustietojen (tilaus ja tilausvahvistus) sekä laskutustietojen välitys EDI:n avulla	Tiedon reaaliaikainen välitys Tiedonsiirron standardointi

	Toimittajalle sallittu pääsy myyntitilausjärjestelmään Myyntiennusteiden välitys toimittajalle	
Muu tiedonhallinta	Projektien tiedonhallinta Sopimusten hallinta <ul style="list-style-type: none"> - Sähköinen hyväksyntä - Sähköinen allekirjoitus Sähköinen arkistointi <ul style="list-style-type: none"> - Operatiivinen, lyhytaikainen tai pitkäaikainen arkistointi Palautteiden, tuotetiedon ja teknisten dokumenttien hallinta	

Huuhka (2019) selittää miten sähköiset hankintatavat soveltuvat eri tuotetyypeille. Sähköinen huutokauppa ei sovellu pullonkaula- tai strategisille tuotteille, sillä usein vaihtoehtoisia toimittajia ei ole riittävästi. Strategisien tuotteiden toimittajien kanssa tärkeää on yhteinen tekeminen ja tiedon jakaminen. Tavallisten tuotteiden hankintaprosessia sen sijaan voidaan parantaa useilla tavoilla. Volyymituotteiden kohdalla kilpailun maksimointi onnistuu esimerkiksi sähköisen huutokaupan välityksellä (taulukko 7). (Huuhka, 2019)

Taulukko 7. Hankintaa tukevat tietojärjestelmät. (mukaillen Huuhka, 2019)

Tuotetyyppi	Sähköinen huutokauppa	Sähköinen tilausjärjestelmä	E-katalogi	Sopimusten hallinta	Toimittajayhteistyö ja yhteiset järjestelmät (tai alustat)
Tavallinen (standardoitu) tuote tai palvelu	x	x	x		
Volyymituote	x				
Pullonkaulatuote		x			
Strateginen tuote				x	x

2.1.4 Yrityskohtaisia hankinnan ICT -ratkaisuja

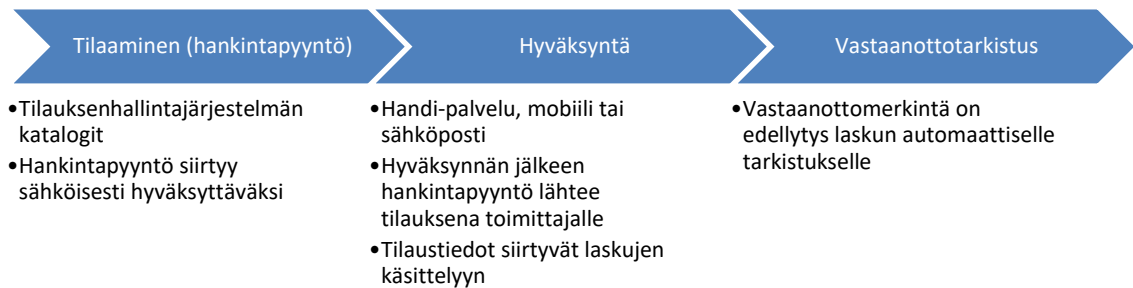
ICT:n hyödyntäminen on yleisempää operatiivisissa tehtävissä, joissa tavoitteena on prosessitehokkuus ja toimitusketjun yhtenäistäminen. Sen sijaan taktisessa ja strategisessa hankintatoiminnassa ICT:n hyödyntäminen on vähäisempää. Salmela et al. (2006) mukaan syitä ovat mm. pienet transaktiomäärät sekä prosessien suunnittelemattomuus. Syynä ovat myös se, että tietoa tarvitaan harvemmin ja silloinkin tarve on erityyppisten tietojen yhdistäminen kokonaistiedoksi. (Salmela et al. 2006) Erilaisia ICT- työkaluja ja osto- ja hankintaprosessin toimintojen digitalisoinnin ratkaisuja on esitelty taulukossa 8.

Taulukko 8. Esimerkkejä ICT- ratkaisuista eri yrityksissä.

Yritys	ICT- ratkaisu	Lähde:
OP	Hankintajärjestelmä (SAP Ariba) toimittajille, sisältää työkalut: <ul style="list-style-type: none"> - sähköinen kilpailutus ja huutokauppa - sähköinen sopimushallinta - sähköinen toimittajajohtaminen 	OP Ryhmä, 2020
Wärtsilä	Toimittajaportaali (<i>Supplier dashboard</i>), jossa kaikki P2P-prosessiin (<i>Purchase-to-pay</i> , <i>Tilauksesta maksuun</i>) liittyvä tieto on esillä (mm. tilaukset, piirustukset ja materiaalitodistukset) sekä tietoa toimituksista. Toimittajaportaali on integroitu ERP- järjestelmään ja tiedonvaihto järjestelmien välillä tapahtuu automaattisesti.	Cerion Solutions Oy, 2018
Wärtsilä	SRM (<i>Supplier Relationship Management</i>) -työkalu, jossa toimittajiin liittyvää tietoa voi tallentaa, seurata, arvioida ja vertailla sekä hoitaa toimittajasuhteita. SRM -työkalu sisältää toimittajien itsepalveluportaalin. SRM- työkalu on integroitu ERP- järjestelmään.	Cerion Solutions Oy, 2019a
Wärtsilä	Takuu- ja reklamaatiokäsittelyprosessin digitalisointi. Tekoäly louhii takuu- ja reklamaatiokäsittelyiden historiatiedoista ratkaisuehdotuksen. Tekoäly pääättelee ehdotuksen samantyyppisestä ongelmasta, joka on ratkaistu aiemmin.	Cerion Solutions Oy, 2019b
Valtionhallinto	Sähköinen tilaustenhallinta ja laskujen käsittelyjärjestelmä Handi-palvelu. Tavoitteena on automaation lisääminen. Sisältää toimittajaportaalin, jossa mm. tilausvahvistusten hallinnointi, ulkoisten tuotekatalogien integrointi (<i>punch-out</i>), tuotetietojen lataus järjestelmään sekä yhteydenpito. Mahdollisuus on myös puitesopimuskohtaisiin integraatioihin.	Hansel Oy, 2019
Finavia	Hankintajärjestelmä (Basware) hankintatoiminnan kehittämiseen, ostojen keskittämiseen ja läpinäkyvyyteen. Sisäiset tuotekatalogit: toimittaja toimittaa tuotekatalogin suoraan hankintajärjestelmään. Ulkoiset tuotekatalogit (<i>punch-out</i>), joissa toimittajan kauppapaikka on integroitu hankintajärjestelmään.	Basware Oyj, 2014

Operatiivisen tilaamisen sähköisesti toteutettavia eri muotoja voidaan tarkastella Handi-palvelun (tilaustenhallintajärjestelmä) esimerkin avulla. Siinä tilaamisen eri muotoja ovat *punch-out*, katalogi, käänteinen ostoehdotus, sopimuskortti ja vapaateksttilaus. *Punch-out* tilaaminen tarkoittaa sitä, että tilaamisen aikana asiakas siirtyy toimittajan verkkokauppaan sekä tilaamisen päätyttyä takaisin Handi- palveluun. Katalogista tilaaminen tapahtuu suoraan Handi- palvelusta, jonne toimittaja on ladannut tuotetiedot. Käänteisessä ostoehdotuksessa toimittaja lähettää tietoja tuotteista, jotka tilaaja puolestaan hyväksyy tilaukseksi tai hylkää ehdotuksen. Sopimuskortti on rajattuun tuoteryhmään kuuluvan tuotteen tilaus. (Hansel Oy, 2019). Toimittaja puolestaan voi vastaanottaa tilauksen sähköpostina, toimittajaportalissa tai suoraan omaan järjestelmään. (Valtiokonttori, 2020). Kettunen (2013) on laatinut esityksen tilaamisen toteuttamisesta ja siihen sisältyvästä automaatiosta (kuva 22). Siinä hankintapyyntö laaditaan tilaamisen eri muotoja käyttäen tilauksenhallintajärjestelmällä (Handi-

palvelu) ja lähetetään sähköisesti hyväksyttäväksi. Hyväksyntä voidaan toteuttaa Handi-palvelussa, mobiilisti tai sähköpostilla. Hyväksynnän perusteella hankintapyyntö muuttuu suoraan tilaukseksi ja lähetetään toimittajalle sähköpostina tai UBL- sanomana. (Valtiokonttori, 2020).



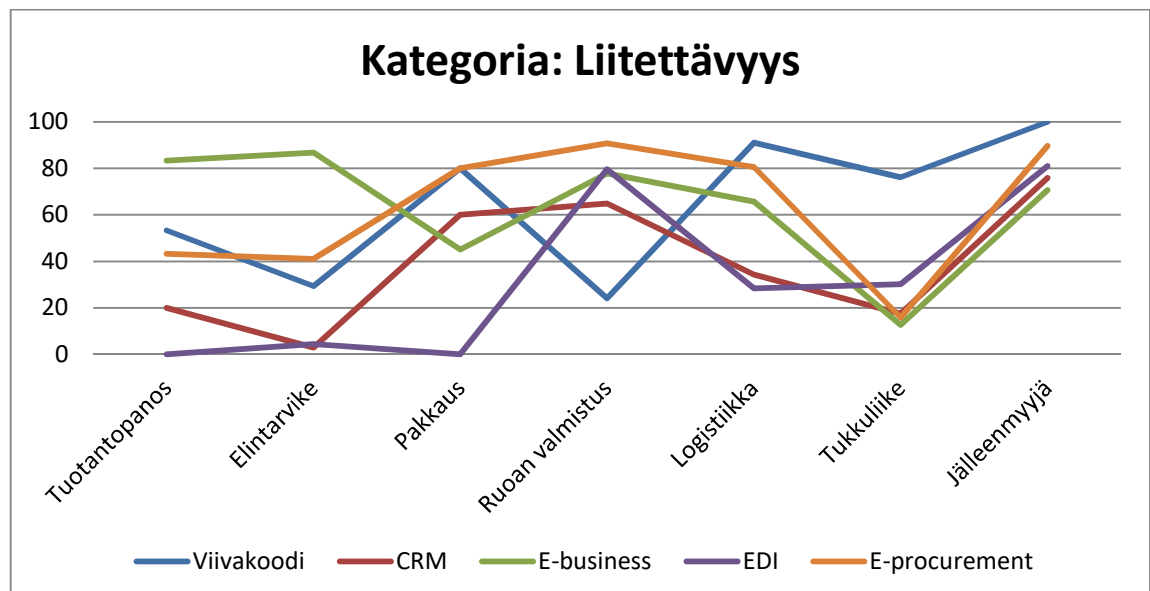
Kuva 23. Esimerkki hankinnasta maksuun – prosessin automatisoinnista tilaajan (Valtio) näkökulmasta (mukaillen Kettunen, 2013; Valtiokonttori, 2020).

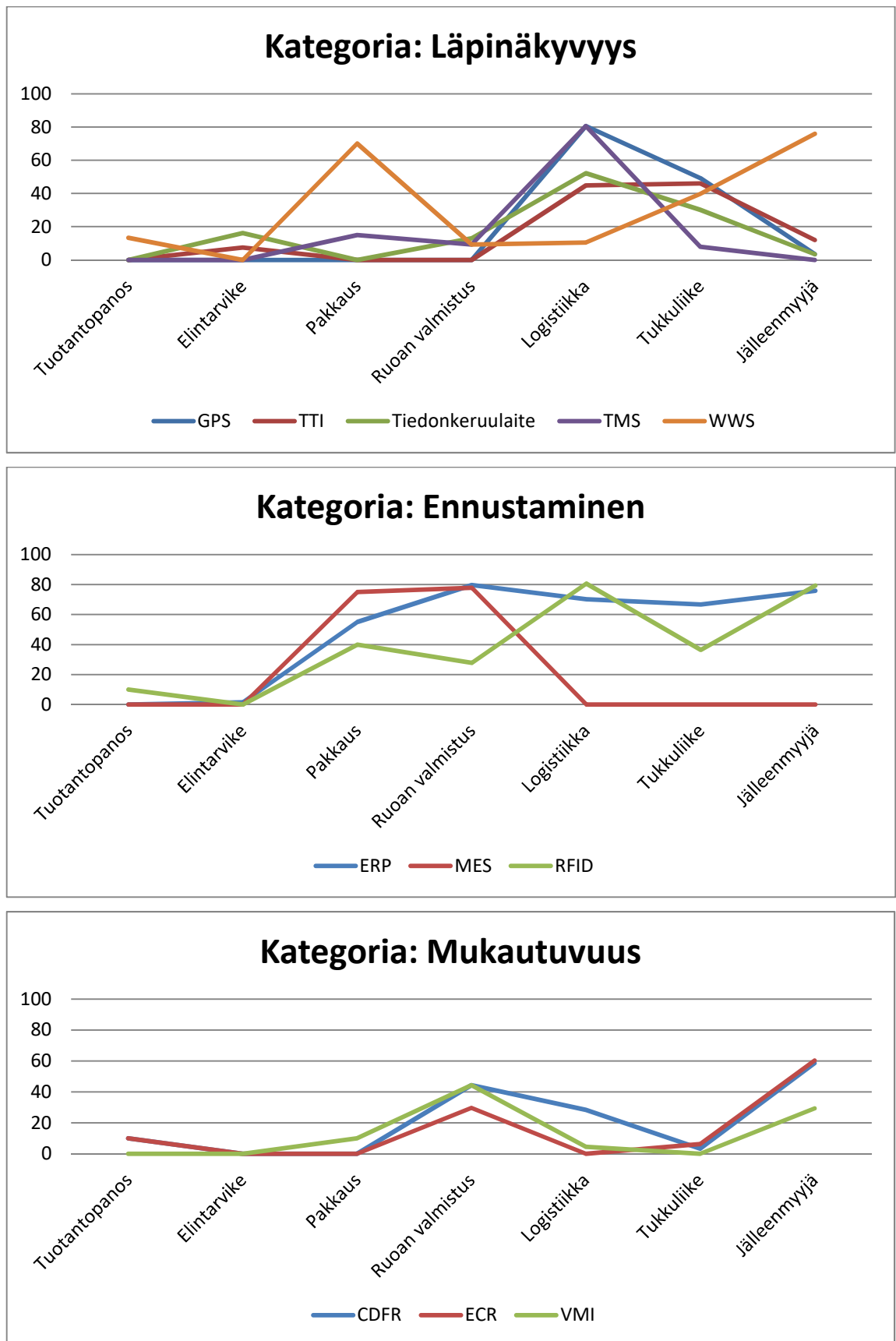
2.1.5 ICT toimitusketjussa

Soosay & Kannusamy (2018) ovat tutkineet elintarviketeollisuuden toimitusketjussa käytettäviä teknologioita, jotka mahdollistavat operatiivista tehokkuutta, reagoitakykyä ja jäljitettävyyttä. Tutkimuksen kohteena oli 360 yritystä, mm. toimittajia, tuottajia, valmistajia, tukkuliikkeitä, logistiikan tarjoaja ja jälleenmyyjiä. Käytettävät teknologiat ja niiden käytön yleisyys vaihtelivat toimitusketjuissa. Pääasiassa käytetyt teknologiat olivat käytössä yritysten sisällä (eristyksissä) tai niillä tuettiin B2B -prosesseja tai -transaktioita. Soosay & Kannusamyn (2018) mukaan vallitsevan tilanteen analysointiin tarvitaan syvempää ymmärrystä koko teollisuudenalasta. Eri teollisuudenaloilla on eroja mm. markkinoiden epätäydellisyydessä, toimijoiden hajanaisuudessa, informaation epäsymmetrisyydessä, teknologian infrastruktuurissa ja toimitusketjun verkostoitumisen kypsyydessä. (Kersten (toim.) et al. 2018)

Toimitusketjussa eri osapuolet käyttävät teknologioita useimmiten parantaakseen omia liiketoimintaprosessejaan ja päätöksentekoa. Esimerkiksi tuotannonohjaukseen liittyvä MES- järjestelmä on enemmän käytössä valmistavissa yrityksissä. Viivakoodin käyttö sen sijaan vähäisempää tuotantopanoksia toimittavissa yrityksissä, jossa raaka-aineen hinnoittelu perustuu esimerkiksi painoon tai raaka-ainetta ei varastoida. Kersten (toim.) et al. (2018) ryhmittelivät teknologioita kategorioihin kuten liitettävyys, läpinäkyvyys, ennustaminen ja mukautuvuus. Liitettävyyden kategoriaan kuuluvat teknologiat kuten

viivakoodijärjestelmät, asiakashallinta (*Customer Relationship Management, CRM*), e-business, sähköinen tiedonsiirto (*Electronic Data Interchange, EDI*) ja e-hankinta. Läpinäkyvyyden kategoriaan kuuluvat teknologiat kuten paikallistaminen (*Global Positioning System, GPS*), lämpötilan seuranta (*Time Temperature Integrator, TTI*), loki- tai tiedonkeruulaitteet (*data logger*), kuljetushallinta (*Transport Management System, TMS*) ja varastohallinta (*Warehouse Management System, WMS*). Ennustamisen kyvykkyyttä kuvaavia teknologioita olivat toiminnanohjausjärjestelmä (*Enterprise Resource Planning System, ERP*), tuotannon ohjausjärjestelmä (*Manufacturing Execution System, MES*) ja RFID- teknologia (*Radio Frequency Identification System, RFID*). Mukautuvuuteen liittyviä järjestelmiä olivat CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*), ECR (*Efficient Consumer Response*) sekä VMI (*Vendor Managed Inventory*). Kuvassa 24 on kategorioittain kuvattuna eri teknologioiden käyttöä ja niiden käytön yleisyyttä (%) elintarviketeollisuuden toimitusketjun yrityksissä. Kuvan viivat havainnollistavat visuaalisesti Soosay & Kannusamyn (2018) tutkimuksen tuloksia. Esimerkiksi ylimmässä kuvassa havainnollistettu EDI- teknologia oli käytössä tuotantopanoksia valmistavista yrityksistä 0 %, elintarvikevalmistajista 4,4 %, pakkausten toimittajista 0 %, ruokaa prosessoivista yrityksistä 79,6 %, logistiikkayrityksistä 28,4 %, tukkuliikkeistä 30,2 % ja jälleenmyyjistä 81 %.





Kuva 24. Eri teknologioiden käytön yleisyys (%) toimitusketjun yrityksissä kategorioittain kuvattuna (mukaillen Kersten (toim.) et al. 2018)

2.2 Tuottavuuden parantaminen automatisoinnin avulla

Tuottavuuden määritelmänä pidetään tuotosten ja panosten suhdetta. Tuottavuutta voidaan tarkastella pääoman tai työn tuottavuuden näkökulmasta. Työn tuottavuuden tunnuslukuja ovat työ- ja henkilömäärän suhde jalostusarvoon. Tuottavuuden parantaminen on mm. lisäarvoa tuottamattomien, mutta kustannuksia aiheuttavien toimenpiteiden poistamista. (Sakki, 2001). Tuottavuuden parantamisen arviointikriteerinä voidaan myös käyttää suurinta kokonaistuottoa tai takaisinmaksuaikaa. Automatisointimenetelmän investointia voidaan arvioida nettonykyarvo (NPV), sijoitetun pääoman tuoton (ROI), kustannus-hyöty-analyysin avulla tai takaisinmaksuajan perusteella. (Kääriäinen (toim.) et al., 2018). Tuottavuuden parantamisessa perinteinen näkökulma on investoida teknologiaan ja korvata työvoimaa automaatiolla. Johtuen mm. yritysten kokoeroista, erilaisista tarpeista ja kyvyistä investoida teknologiaan, ICT:n hyödyntäminen on monisyistä. Teknologian hyödyntämiseen liittyy myös käsite *ICT:n tuottavuusparadoksi*, joka kuvaa ICT-ratkaisujen kustannuksien ja liiketoiminnallisten hyötyjen ristiriitaa. Ristiriita syntyy siitä, että ICT:n vaikutuksia tuottavuuteen on osoitettu olevan puolesta ja vastaan. (Brax, 2007). Myös Kääriäinen (toim.) et al. (2018) painottaa, että automatisoinnissa kehitystyön ja panosten järkevyyden arviointi on oleellista. ICT- investointien eri tyyppejä on tunnistettu ja niillä on jo lähtökohtaisesti erilaisia vaikutuksia tuottavuuteen (taulukko 9). Myös ICT- investoinnista johtuvat muut hyödyt, kuten esimerkiksi markkinaosuuden säilyttäminen, joustavuuden lisääminen, ennustettavuuden paraneminen, erilaisten virheiden väheneminen tai tuottavuuden uudelleen jakautuminen, eivät ole välttämättä osoitettavissa tuottavuutta tarkasteltaessa. (Brax, 2007)

Taulukko 9. Erilaisia ICT- investointeja ja niiden vaikutuksia tuottavuuteen.
(mukaillen Brax, 2007)

ICT- investoinnin kohde	Kuvaus	Vaikutus tuottavuuteen
Infrastruktuuuri	Liiketoiminnan kannalta välttämätön Teknologian valinta	Vaikea tarkasteltava (monimutkaisuus ja laajuus)
Perusjärjestelmä	Pakollinen lainsäädännön kannalta, ei liiketoiminnan kannalta	Ei parannusta
Kustannustenhallinta	Manuaalisen työn automatisointi	Ennustettavissa ja mitattavissa
Laadun parantaminen	Yleisin ICT – investointi (esim. nopeampi palveluprosessi lyhentää asiakkaan odotusaikaa)	Mitattavissa (teollisuuslähtöiset operatiiviset mittarit, esim. läpimenoaika)
Strateginen investointi	Yrityksen aseman muutos markkinoilla Liiketoiminnan uudelleen määrittely	Suurin vaikutus tuottavuuteen Vaikeasti ennustettava

	Kilpailutilanteessa välttämätön	
--	---------------------------------	--

Myös Castrén et al. (2013) toteaa, että ICT- investointi itsessään ei aina ole tuottava. ICT kuitenkin tukee tuottavuuskehitystä, sillä se mahdollistaa työnorganisoinnin ja prosessien muutoksia. Usein tarvitaan kokonaisuuden muutos, sillä liian pienten organisaatiomuutosten kanssa ICT saattaa aiheuttaa olemassa olevien työskentelytapojen kanssa negatiivisia yhteisvaikutuksia. Erään tapaustutkimuksen perusteella todettiin, että uusi tuotantojärjestelmä ja tehdyt rakennemuutokset työhön ja prosesseihin eivät parantaneet tuottavuutta, sillä liian joustavan järjestelmän ansiosta oli mahdollista säilyttää entiset toimintatavat. Muutos tuottavuuden parantumiseen syntyi vasta toimintatapojen analysoinnin ja muutosten jälkeen. Myös Apotti – hankkeen kustannushyötylaskelmassa todetaan, ettei pelkästään järjestelmien vaihtaminen riitä hyötyjen saavuttamiseksi, vaan tarvitaan toiminnan kehittämistä. (Castrén et al., 2013)

2.2.1 Työajan käyttö hankinta- ja ostotoiminnassa

Liikenne- ja viestintäministeriö (2002) tutkimuksen mukaan hankintatoiminnassa käytettiin työaikaa pääasiassa käytännön ongelmien ratkaisemiseen ja rutiinitehtävien hoitamiseen. Iloranta & Pajunen-Muhonen (2012) ovat kokemuksensa perusteella samoilla linjoilla vielä kymmenen vuotta myöhemmin. Heidän mukaansa kyseessä on resurssipula, jos aikaa ei liikene pitkäjänteisyyttä vaativiin strategisiin tehtäviin. He ehdottavat ratkaisuksi, että hankintaan lisätään panoksia etsimällä uusia kustannustehokkaampia ratkaisuja.

Arjessa työaikaa kuluu mm. toimituksista huolehtimiseen, patisteluun, ongelmien selvittelyyn ja reklamointeihin. Yksityiskohtaiset tiedot voivat sijaita mm. muistioissa, sopimusten liitteissä tai työmaapöytäkirjoissa. Hankintaorganisaation päivittäisten tehtävien hoitamista voidaan parantaa mm. huolellisemmalla suunnittelulla, sopimuksilla ja toimittajan ohjaamisella. Toimittajan ohjaamista ovat vastuiden ja yhteyshenkilöiden sopimisen lisäksi mm. dokumentointi, toimitustapa, toimituspaikka ja pakkaaminen. Tehtävien sujuvoittaminen ja automatisointi vapauttaa aikaa muille tehtäville. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012)

Gottge et al. (2020) mukaan kustannukset voidaan jakaa strategisen ja operatiivisen oston kustannuksiin. Ennen sopimusta syntyvät kustannukset toteutuvat strategisen ostoprosessin aikana ja sopimuksen jälkeen syntyvät kustannukset operatiivisen ostoprosessin aikana. Strategisen ostoprosessin aikana kustannuksia syntyy ajankäytöstä mm. informaation etsintään, neuvotteluihin ja sopimusten laadintaan. Operatiivisen ostoprosessin aikana aikaa kuluu mm. sopimuksen valvontaan (taulukko 10). Ajankäytön kustannuksien tekijät voidaan jakaa informaation, neuvotteluiden ja valvonnan aiheuttamiin kustannuksiin. Kustannukset syntyvät tekijöistä, jotka liittyvät epävarmuuteen, erityisominaisuuksiin tai jatkuvuuteen puutteeseen. Epävarmuutena (*uncertainty*) ilmenee mm. kyvyttömyys ennustaa kaikkia transaktioihin vaikuttavia tapahtumia. Epävarmuus voi johtua informaation puuttumisesta. Erityisominaisuudella (*asset specificity*) voidaan tarkoittaa useita mahdollisia vaihtoehtoja. Erityisominaisuus voi olla esimerkiksi fyysinen ja sitouttava investointi, joka sisältää voimakasta sitoutumista esimerkiksi yhteen toimittajaan (mm. perinteinen EDI). Matalampaa sitoutumista vaaditaan esimerkiksi uudemmissa teknologioissa (mm. kollaboratiiviset alustat), jotka perustuvat Internet- pohjaiseen kommunikaatoratkaisuun. Myös jatkuvuus (*frequency*) on eräs kustannuksien tekijöistä, joka ilmenee transaktioiden toteuttamisen määrässä, kuten epäsäännöllisyydessä tai -jatkuvuudessa. (Gottge et al. 2020)

Taulukko 10. Eri tekijöitä, jotka aiheuttavat työajan käyttöön liittyviä kustannuksia. (mukaillen Gottge et al. 2020)

Transaktiokustannusten aiheuttaja	Syy
Toimittajien suuri kokonaismäärä	Aikaa kuluu mm. tiedon keräämiseen, neuvotteluiden määrää, sopimusten kirjoittamiseen, reklamaatioiden valvontaan
IT- infrastruktuuri (EDI) kumppaneiden välillä	Sisältää erityisominaisuuden (<i>asset specificity</i>)
Etsiminen	Aikaa kuluu toimittajan etsimiseen ja valitsemiseen
Toimittajien tarjouksien vertailu	Aikaa kuluu selvityksiin ja erotteluun mm. toimittajien yrityksen taustat, tekniset tiedot, kustannus- ja toimitusehdot
Sopimuksen tekeminen	Aikaa kuluu sopimuksen asianmukaisuuteen ja sopimuksesta neuvotteluun
Sopimuksen yksityiskohdat	Aikaa kuluu määrittelyihin kuten mm. tekniset, taloudelliset, laillisuus ja kattavuus
Jälkiongelmia	Aikaa kuluu selvittelyihin, jotka johtuvat mm. toimitusten myöhästymisestä, hinnan ylityksistä, epätäydellisestä tai hitaasta tuotteesta, hajonnasta tai ristiriidoista

Salmela et al. (2006) ovat käsitelleet tietoon liittyviä tekijöitä, joiden perusteella työn tekeminen viivästyy, katkeilee tai työtä tehdään kaksinkertainen määrä. Lisäksi Salmela et al. (2006) esittävät keinoja asioiden korjaamiseksi (taulukko 11). Erityisesti

ostamisen näkökulmasta prosessia voidaan nopeuttaa tilauksen sähköisen hyväksymisen avulla. Virheitä ostamisessa voidaan vähentää poistamalla tai vähentämällä manuaalista tiedon syöttöä sekä syötteiden tarkastusmenettelyjen avulla. Työaikaa voidaan vähentää myös tilauksen automaattisen järjestelmään kirjautumisen avulla. Lisäksi raportointia voidaan automatisoida ja tiedon hallittavuutta parantaa tilaushistorian avulla. ICT:n hyötynä voidaan myös pitää prosessin ohjaamista siten, että osto tehdään pakotetusti samalla tavalla. (Salmela et al. 2006)

Taulukko 11. Tietoon liittyvä työajan hukka (mukaillen Salmela et al. 2006)

Hukkatyyppi	Keinoja hukan korjaamiseksi
Päätöksen teon viive	Tiedon läpinäkyvyys Tiedon oikea-aikaisuus Oleellinen tieto (tietotulvan vähentäminen) Tiedon laatu Tiedon oikea formaatti (tietorakenteen standardointi)
Tiedon käsittelyn / tulkinnan viive	Tiedon jalostaminen tulkittavaksi
Tiedon hakemisesta johtuva viive	Digitaaliset dokumentit Digitaalinen haku Metadata (sen tuottaminen)
Tuplatyö	Tiedon haku järjestelmästä itsepalveluna (työllistää vain 1 henkilön)
Tuplakirjaus	Järjestelmäintegrointi
Virheiden määrä ja niiden käsittely	Virheiden vähentäminen automatisoinnin avulla Poikkeamien käsittelyn reagointinopeuden parantaminen hälytysten avulla
Katkeileva työnkulku	Työhön liittyvän tarvittavan tiedon saanti keskitetystä paikasta Sähköpostin ja Excel-taulukon käytön vähentäminen (työnkulun puuttuessa katkaisevat prosessin)
Tiedon puuttuminen	Tieto syntyy ja kirjataan osana prosessia

2.2.2 Automatisoinnin kohde

Salmela et al. (2006) mukaan automatisointi voi olla esimerkiksi tilauksen kirjautumista automaattisesti toimittajan järjestelmään tai tuotetiedon lukua RFID:n avulla. Täysautomaattinen ICT- työkalu on soveltuvin vain siinä tapauksessa, kun tapahtuma on operatiivinen ja toistuva rutiinitransaktio, joka sisältää paljon manuaalista työtä. (Salmela et al. 2006). Automatisoinnin kohteena voi olla palveluprosessi (Brax, 2007), prosessin työn- tai tiedonkulku (Törmänen, 2017), datan ja informaation käsittely sekä prosessointi (Tähtinen (2005), Salo (2012)) tai tiedonvaihto yritysten välillä (Logistiikan maailman, 2020). Automatisointi voi olla ihmisen tukema tai ihmistä avustava järjestelmä (Luukkonen et al., 2012). Esimerkiksi ohjelmistorobotiikalla toteutettavia automatisoinnin kohteita voivat olla tietojen keräys, työstö ja lajittelu,

raportointi, viestien lähetys, tietojen kirjaaminen ja päivittäminen tai tietojen siirto ja arkistointi (Kääriäinen et. al. (2018). Muita toimistotyön automatisointikohteita on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Automaatio toimistotyössä.

Kohde	Automaation kuvaus	Lähde
Laskun käsittely	Laskun käsittely automaattisesti, ennalta määritetyt tarkastukset ja säännöt, joihin käsittely perustuu. (esimerkiksi tilauksen tai sopimuksen tietojen perusteella laskun automaattinen tiliöinti).	Handi-Hankintojen digitalisointi (2020)
Laskun täsmäyttämisen	Ostolaskun täsmäytys sopimukseen tai tilaukseen. Ei erillistä hyväksyntää, jos laskun summa ja määrä vastaavat tai ovat pienempiä (mahdolliset toleranssit)	Handi-Hankintojen digitalisointi (2020)
Raportointi	Esimerkiksi vuosilomaraaporttien teko	Telia Company (2018)
Tarkistus	Lomakkeen tarkistus tai lomakkeen tietojen syöttäminen toiseen järjestelmään	Alfame Systems Oy (2015)
Testaus	Automaattinen ohjelmistojen ja järjestelmien testaaminen ennen käyttöönottoa	Telia Company (2018)
Tilauksen kirjautuminen	VMI – toimintamallissa toimittaja voi tunnistaa varastosaldotiedot esimerkiksi integroitujen tietojärjestelmien avulla ja tuottaa automaattisesti tilauksen täydennystä varten.	Logistiikan maailma (2020)
Tietojen käsittely (paperiton toimisto)	Hyödynnetään automaattista tietojenkäsittelyä sekä aineiston säilyttämistä. Aineiston käsittely ja säilytys digitaalisessa muodossa. Sisältää tiedon ja tiedonsiirron sekä allekirjoituksen ja varmennuksen digitalisoinnin.	Handi-Hankintojen digitalisointi (2020)
Tietojen päivitys ja siirto	Automaattinen hintojen ja asiakastietokannan päivitys sekä tietojen siirto	Telia Company (2018)

Salmela et al. (2006) mukaan ennen automatisointivaihetta prosessin kehittämiseen kuuluu toiminnan virtaviivaistaminen ja standardisointi. Vasta näiden toimintojen jälkeen kehittäminen sisältää automatisointia tai integraatiota (taulukko 13). Kääriäisen (toim.) et al. (2018) mukaan automatisointikohteen valintaan liittyy tarkastelua myös siitä, mitä kannattaa automatisoida, mikä data on kelvollista automatisointiin ja mitä toimenpiteitä datalle pitää tehdä, että se on kelvollista automatisointiin (riittävän laadukasta).

Taulukko 13. Esimerkkejä prosessien kehityksestä ennen automatisointia (mukaillen Salmela et al. 2006)

Prosessin kehitystapa	Mahdolliset toimenpiteet ja esimerkki	Muita hyötyjä
Virtaviivaistaminen	Ostotilauksen muuttaminen kotiinkutsuiksi Koontilaskujen laadinta	Lisäarvoa tuottamattoman työn poistuminen tai vähentyminen
Standardointi	Vakiomuotoinen tilausprosessi toimittajille (segmenteittäin) Vakiomuotoinen tilaussanoma	Mittakaavaetu (kustannussäästö) Tuottaa standardoitua tietoa

		(tiedonhallinta)
Automatisointi ja integrointi	Järjestelmien integrointi Tilauksen kirjautuminen automaattisesti toimittajan järjestelmään Tuotetiedon luku automaattisesti RFID:n avulla	

Hankintatoiminnan kehittämisessä ICT:n avulla ensimmäisenä kohteena on pidetty raportoinnin parantamista. (Hovi et al. 2009) (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2002) Hovi et al. (2009) ehdottavat, että ensimmäisenä toteutetaan toimiva tiedonjalostusketju (tietojen integrointi ja tietovarastoarkkitehtuuri), jolloin BI- analytiikkaratkaisu toteuttaa perusraportoinnin ja mahdollistaa tunnusluvut. (Hovi et al. 2009). Automatisointikohde voidaan valita myös tilaus-toimitusketjun tunnistettujen kehitystarpeiden perusteella, joita ovat mm. päällekkäiset työvaiheet ja saman asian toistaminen useaan kertaan. Toimitusketjussa on toistuvia ja rutiininomaisia työvaiheita, joissa sähköistä tiedonsiirtoa voidaan käyttää tilausten, tilausvahvistusten ja laskujen käsittelyssä. (Anttila et al. 2013). Verohallinto on jaotellut tehtäväluokkia automatisointikohteiden tunnistamiseksi:

1. Tiedon syöttö tai tiedon kopiointi tietojärjestelmästä toiseen
2. Eri järjestelmien välinen käyttö, kuten esimerkiksi tietojen vertailu ja siirto
3. Henkilöresurssikapeikot, joissa työtä ei ehditä tekemään oikeaan aikaan
4. Muiden tehtävien tekemiseen liittyvä tietojen kaivaminen ja esikäsittely eri lähteistä

Verohallinto, Valtion talous- ja henkilöstöhallinnon palvelukeskus (Palkeet) ja Monetra ovat laatineet myös arviointimalleja automatisointikohteiden valintaan (taulukko 14). (Kääriäinen (toim.) et al. 2018)

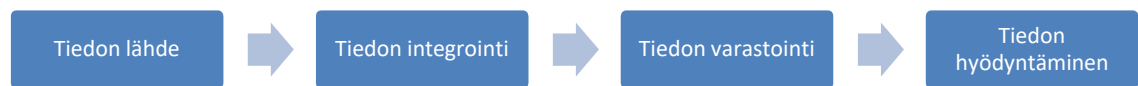
Taulukko 14. Veron, Monetran ja Palkeiden arviointikriteereitä tehtävien tai prosessien automatisoinnin valintaan. (mukaillen Kääriäinen (toim.) et al., 2018)

Arviointikriteeri	Vero	Monetra	Palkeet
Automatisoinnin ajalliset tai taloudelliset hyödyt			x
Henkilötyön määrä	x		x
Automatisoitavan osan suuruus (%)	x		
Automatisoinnin toteutuksen helppous	x		x
Kuvan käsittely (pdf-muoto) OCR- teknologialla	x		
Lähdeaineiston tietojen suora käyttäminen	x		
Tietomuunnosten tarve	x		
Tietojärjestelmän muutosten tarve		x	
Tehtävän monimutkaisuus	x		
Tehtävän rutiinimaisuus			x
Tehtävässä vaadittava asiantuntijuus tai inhimillinen tulkinta		x	x
Tapahtumien määrä		x	x
Virheiden tai poikkeuksien määrä		x	

Prosessin herkkyys virheille tai virheiden vaikuttavuus		x	
Koko prosessin toteutus tietokoneella		x	
Laadun, asiakas- tai työtyytyväisyyden parantuminen			x
Käytettävien järjestelmien tai sovellusten määrä	x	x	
Käytettävien järjestelmien elinkaari	x		
Tietojärjestelmien kypsyys		x	

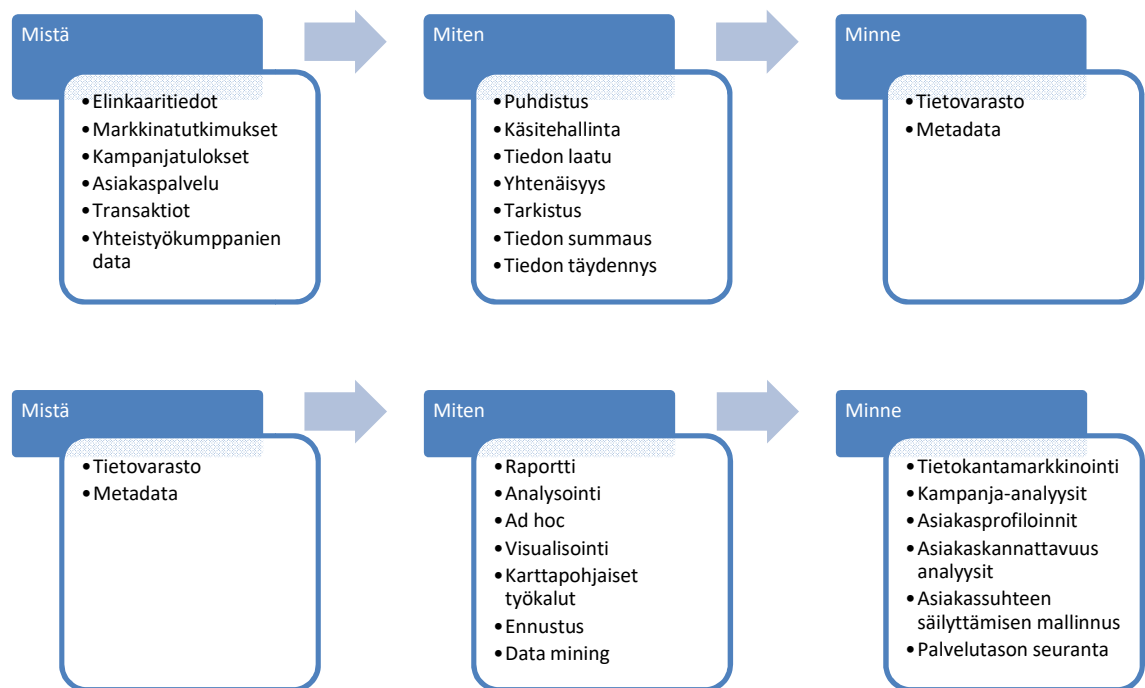
2.3 Tiedonkäsittelyn automatisointi ja sen edellytyksiä

Automatisointi on usein työmenetelmä, jonka toiminta perustuu *mistä – miten – minne* tapahtumaketjun toteutukseen. Jokin kohde A toimii *mistä* – lähteenä, automatisointi toteutusmenetelmänä *miten* ja kohde B päämääränä *minne*. *Miten* kuvaa automatisoinnin moniselitteisyyttä, sillä automaatio voi sisältää siirtämistä, muokkaamista tai muuta käsittelyä. Hovia et al. (2009) mukaillen tiedonkäsittelyn automatisoitavuutta voidaan tarkastella esimerkiksi liiketoimintatiedon hallinnan (*Business Intelligence, BI*) perusarkkitehtuurin avulla (kuva 25). Siinä tarvittava informaatio poimitaan ensin määritellystä lähteestä, integroidaan, talletetaan välivarastoon ja lopulta hyödynnetään (Hovi et al. 2009).



Kuva 25. BI- ratkaisujen perusarkkitehtuuri (mukaillen Hovi et al. 2009)

Törmänen (2017) tarkentaa tiedonjalostusketjun avulla kuinka erilaisista tiedon lähteistä integroidaan dataa tai informaatiota ensimmäisessä vaiheessa varastoon. Seuraavassa vaiheessa sama varasto toimii tiedon lähteenä, josta sitä voidaan hyödyntää eri menetelmillä (kuva 26). Molemmat Hovi et al. (2009) ja Törmänen (2017) kuvaavat mallia, jossa integraatio tai sen hyödyntämisen toteutustapa tarvitsee varastointiratkaisun, joka voi olla esimerkiksi itsenäinen tietovarasto tai ERP-järjestelmätoimittajan tuottama erillinen tietovarasto.



Kuva 26. Esimerkki tiedonjalostusketjusta (mukaillen Törmänen, 2017)

2.3.1 Digitaalinen tieto

Automatisoinnin eräs tekninen edellytys on tiedon saatavuus ja käytettävyys digitaalisessa muodossa (Kääriäinen (toim.) et al. 2018). Tieto on useimmiten tarkemmin määrittelemätön yleisilmaisu. Tietoteknisestä näkökulmasta raaka-aineena on datamassa ja sen osat ovat informaatiota. Tiedon sanotaan muotoutuvan raaka-aineesta ja sen osista (kuva 27). Kumuloituessaan tieto muuttuu tietämykseksi. Tieto ja ymmärrys ovat ihmisille ominaisia. Kun datasta muodostetaan informaatiota, puhutaan konversiosta. (Salo, 2012).

Data → Informaatio → Tieto → Tietämys

Kuva 27. Tiedon muodostuminen datasta ja informaatiosta (mukaillen Tähtinen, 2005; Salo, 2012)

Automatisointi on mahdollista datan ja informaation käsittelyssä tai prosessoinnissa, mutta ei sovellu tiedon jalostamiseen ymmärrykseksi (Tähtinen, 2005; Salo, 2012).

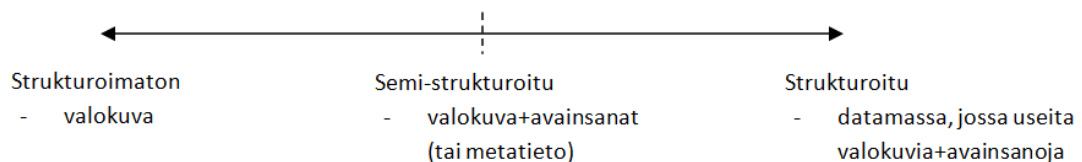
Tähtinen (2005) selittää tiedon muodostumiseen liittyviä osia erottelemalla toisistaan myös käsitteet data, informaatio ja tieto seuraavasti:

”Data on tiedon alkeellisin komponentti. Data on peräkkäin asetettuja kirjaimia paperilla, jännitepulsseja kuparijohtimessa, yksittäisiä valopulsseja valokuidussa, eri tavalla magnetisoituneita alueita levykkeellä tai mikroskooppisia kuoppia CD-levyllä. Data on tapa tallentaa ja siirtää informaatiota, mutta data ei itsessään anna näille signaaleille merkitystä.”

”Informaatio puolestaan on jollain tavoin jäsenneltyä dataa, jolla voi olla jotain merkitystä vastaanottajalle.” ”kirja on informaatiota: se koostuu datasta (kirjaimista paperilla), jotka on jäsennelty sanoiksi, lauseiksi, kappaleiksi ja luvuiksi.”

”Tieto on jäsenneltyä informaatiota.” ”esitetty informaatio voi muuttua tiedoksi – välineeksi, jolla on asia yhteyksiä ja jota voit käyttää hyväksesi eri tilanteissa.”

Tyypillisesti data on eri lähteissä epäyhtenäisenä ja sekakoosteisena. Data voidaan jakaa heterogeenisuuden mukaan strukturoituun ja strukturoimattomaan dataan. Strukturoitu on muoto, joka on rakenteellinen ja järjestelty, kun taas strukturoimaton on ei-rakenteellinen ja järjestelemätön. Datan muotojen monimuotoisuudesta johtuen Salo (2012) toteaa, että jatkumo on parempi ilmaisu kuin kahtiajako strukturoituun ja strukturoimattomaan. Kuvassa 28 on esitetty jatkumo, jossa strukturoimattoman ja strukturoidun datan esimerkkinä on valokuva, johon on liitetty avainsanoja tai metatietoja kuten esimerkiksi aika, sijainti, kameran nimi tai ihmisen antama selite. (Salon, 2012)



Kuva 28. Jatkumo, jonka ääripäät ovat strukturoimaton ja strukturoitu tiedon muoto. (mukaillen Salo, 2012)

Salmela et al. (2006) käyttävät käsitettä tietämys, joka voidaan jakaa ICT:n hyödyntämisen näkökulmasta tietämykseen, joka on standardoitavissa ja strukturoitavissa, tai hiljaiseen tietämykseen, joka ei ole strukturoitavissa. Strukturoitavaa tietoa voidaan hallita ICT:n avulla. Kun taas strukturoimattomasta tiedosta voidaan pyrkiä tunnistamaan strukturoitavissa oleva osa tieto tai käyttämään luokittelevaa meta-tietoa. (Salmela et al. 2006). Strukturoitu tieto sopii tietokantarakenteisiin (Salo, 2012). Hovi et al. (2009) selittää tietokannan ja tekstitiedoston sisältämän tiedon muodon eroja esimerkin avulla (taulukko 15) sekä tiedon syntypaikan vaikutusta tiedon muotoon (taulukko 16).

Taulukko 15. Esimerkki rakenteisesta tiedosta tietokannassa ja rakenteettomista tekstitiedostoista (mukaillen Hovi et al. 2009)

Tiedon muoto	Esimerkki tiedon rakenteesta	Tiedon sijainti yrityksen sisällä	Esimerkki sijainnista
Strukturoitu tieto	Kiinteän mittainen tieto, esim. - nimi (merkkimuotoinen, pituus 30) - hinta (numeerinen, 2 desimaalia) - päivämäärä	Tietokanta	Asiakkaan tilaukset Laskut Sopimukset
Strukturoimaton tieto	Teksti Dokumentit Sähköpostit Piirustukset Kuvat	Tiedosto	Tekstimuotoiset sopimukset Sähköpostit

Taulukko 16. Esimerkkejä yrityksen sisä- tai ulkopuolisen tiedon muodosta (mukaillen Hovi et al. 2009)

Tiedon muoto	Yrityksen sisällä	Yrityksen ulkopuolella
Strukturoitu tieto	Myynti-, tuotanto-, henkilöstö- ja taloustietoja	Pörssikurssit
Strukturoimaton tieto	Dokumentinhallinta, sähköinen laskutus	Markkina- ja kilpailijatiedot, uutiset

2.3.2 Tiedon lähteet

Organisaation tietojärjestelmien tietokokonaisuudesta, konsernin datasta, käytetään nimitystä tietovaranto. Sillä ei tarkoiteta tiedon varastoimista, vaan organisaation tietovaranto koostuu kaikesta sen varastoimasta tiedosta. (Törmänen, 2017). Taulukossa 17 on esimerkkejä tiedon muodostumisesta yrityksessä ja tiedon lähteitä.

Taulukko 17. Esimerkkejä tiedosta, sen muodostumisen sijainnista sekä tiedon lähteistä yrityksessä ja yrityksen ulkopuolella (mukaillen Huuhka, 2019; Hovi et al. 2009)

Tieto	Tiedon muodostuminen	Tiedon lähde
Yrityksen sisäinen tieto	Ostoprosessi Myyntiarvo tai liikevaihto Nykyinen suorituskky Käyttötarpeet (yrityksen strategia) Varastot ja logistiikka	Liiketoiminnan vaatimukset Yrityksen tietojärjestelmät - Tilaukset, laskut - Kirjanpito - Myynti - ERP, CRM, Master Data ym. Avainhenkilöiden tietotaito Myyntitiedot (yrityksen tietojärjestelmät) Laatuasiakirjat Yrityksen strategia ja tavoitteet Sisäiset tuotantosuunnitelmat Taulukkolaskentatiedostot (kiinteä muotoiset taulukot) Web – sovellukset
Toimittajaan liittyvää tietoa	Tuotevalikoima Maantieteellinen kattavuus Myyntimäärät Taloudelliset tiedot Toimittajan myynnin osuus Tuotteiden ja toiminnan laatu Sertifikaatit (esim. ISO9001) T&K –projektit	Tietopyyntö (RFI), ratkaisuehdotuspyyntö (RFP), tarjouspyyntö (RFQ) Yrityksen tietojärjestelmät - Ostotilaukset ja laskut - SCM ym. Toimittajan materiaalit, vuosikertomukset ym. Toimittajan verkkosivustot Alan julkaisut ja asiantuntijat Laatuasiakirjat Toimittajavierailut ja haastattelut Benchmarking
Markkinatieto	Markkinatilanne ja tilanteen tekijät Trendit Nykyiset ja potentiaaliset tulevaisuuden toimittajat markkinoilla Kilpailutilanne markkinoilla Uusi teknologia ja teknologiatrendit Markkinoiden segmentoituminen (maantieteellinen, tuotekohtainen tms.) Tulevaisuuden mahdollisuudet Mahdolliset tulevat uhkatekijät Oman yrityksen voima markkinoilla	Alan julkaisut ja lehdet Toimittajien haastattelut Asiantuntijoiden haastattelut Rahoitusmarkkinoiden selvitykset Asiantuntija konsultointi Toimialajärjestöt Tilastotoimistot Viranomaiset Messut ja näyttelyt Väestö- ja kuntatiedot Valuutat

Dataa ja informaatiota syntyy yrityksen sisällä ja ulkopuolella. Sitä syötetään ja kirjataan manuaalisesti, puoliautomaattisesti tai automaattisesti. Syötetty data tallennetaan yhteen tai useampaan tallennuspaikkaan. (Salmela et al. 2006). Esimerkiksi operatiiviset tietojärjestelmät on kehitetty erityisesti tallentamaan kaikki tapahtumat (Hovi et al. 2009). Datan syöttämisen eri tapoja ja tunnuspiirteitä on esitetty taulukossa 18. Muita kirjaamisen tapoja ovat mm. tekstiviestit, kännykkäkäyttöliittymä, hahmontunnistus, puheohjaus tai antureilta saatava tieto. Rutiinimaisuus ja automaattisuus datan kirjaamisessa mahdollistavat tiedon laadun parantamisen, virheiden vähenemisen ja nopean saatavuuden. (Salmela et al. 2006)

Taulukko 18. Datan ja informaation syöttämisen ja kirjaamisen eri tapoja (mukaillen Salmela et al. 2006)

Manuaalinen kirjaus	Puoliautomaattinen kirjaus	Automaattinen kirjaus
Paperi Päätelaite Web- lomake, sähköiset lomakkeet (myös pakolliset kentät tai automaattinen esitarkistus)	Esim. viivakoodiluku ja manuaalinen kirjaus päätteelle	Ei manuaalista työtä Esim. tiedon siirtyminen automaattisesti järjestelmästä toiseen (järjestelmäintegraatio) RFID

2.3.3 Tiedon integrointi

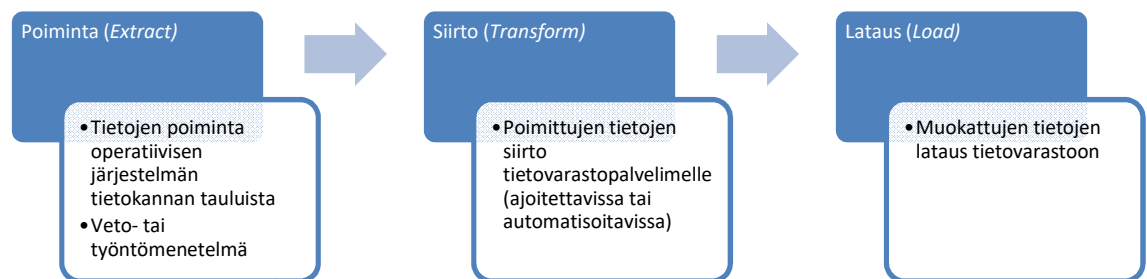
Integroinnilla tarkoitetaan useimmiten tiedon siirtämistä sekä tarvittaessa myös tietojen muokkausta. Integraatio voi tapahtua sisäisesti yrityksen sisällä eri tietojärjestelmien välillä tai ulkoisesti kahden yrityksen tai toimitusketjun eri yritysten tietojärjestelmien välillä. Tässä kappaleessa käydään lyhyesti läpi mitä tiedon poiminta ja muokkaus tietojärjestelmästä tarkoittavat. Myöhemmin käsitellään integraatioon liittyviä toteutustapoja mm. eri yritysten välillä. Integroinnin toteutukseen on useita vaihtoehtoja, mutta myös rajoitteita. Tiedonsiirtoon eri järjestelmien välillä liittyviä teknisiä asioita ovat mm. tiedonsiirtomenetelmät, sanomaformaatit ja rajapinnat. Tiedonsiirto eri sovellusten välillä voi tapahtua ajastetusti (esim. eräajo yöaikaan) tai mahdollisimman reaaliaikaisesti. Sitä voidaan toteuttaa yhteen tai useampaan suuntaan. Tiedonsiirron eri muotoja ja niiden tyypillisiä piirteitä on esitetty taulukossa 19. Integraatoratkaisut ovat usein ohjelmistoja. Eräs integraatoratkaisu on järjestelmäintegraatio, joka siirtää tietojärjestelmään syötettyä informaatiota toiseen tietojärjestelmään. Integraatoratkaisujen avulla informaatiota voidaan siirtää eri tarkoituksia varten, kuten esimerkiksi liiketoiminnan reaaliaikaista seuranta varten (*Business Activity Monitoring, BAM*) tai analysointityökalujen käytettäväksi (esim. *Business Intelligence, BI*). (Tähtinen, 2005)

Taulukko 19. Erilaisia integrointimenetelmiin liittyviä termejä ja lyhenteitä sekä niiden tunnuspiirteitä (mukaillen Hovi et al. 2009)

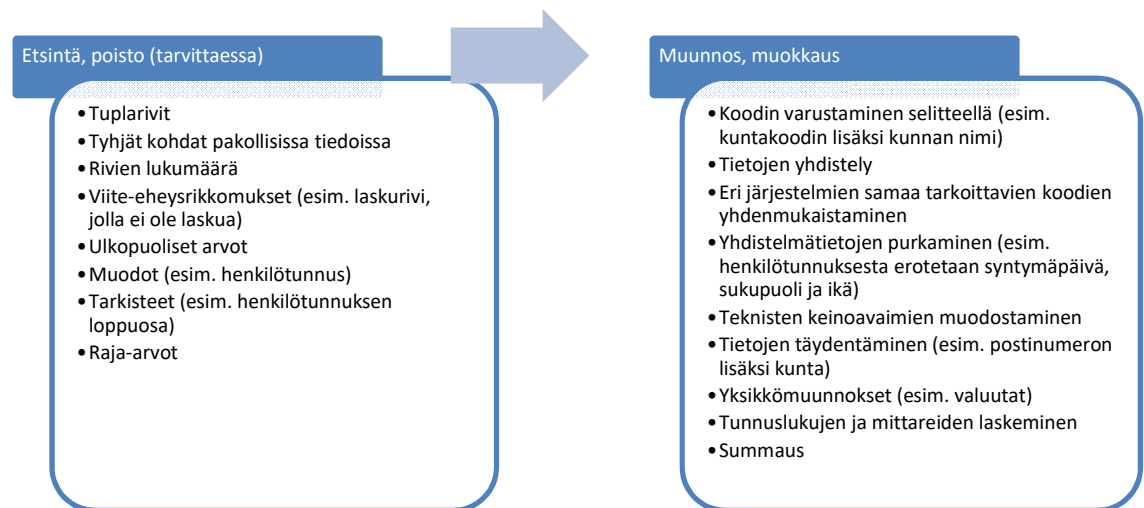
Integrointimenetelmä	Ominaispiirteitä
ETL (<i>Extract-Transform-Load</i>)	Tiedonvälitys isoina massoina Eräajotyyppinen Tiedonsiirto yhteen suuntaan
EII (<i>Enterprise Information Integration</i>)	Eri tietokannoista haettujen tietojen yhdistely ”lennossa” (<i>federation</i>) Voidaan yhdistää myös ei-strukturoitua tietoa Täydentää usein tietovarastossa olevia tietoja, sillä reaaliaikaisten tietojen muokkausta ei ehdiä toteuttaa
EAI (<i>Enterprise</i>	Usein sanomapohjainen ja reaaliaikainen sovellusten välinen tietojen

<i>Application Integration</i>)	integrointi Pienet tiedonsiirtomäärät Tiedonsiirto voi tapahtua kahteen suuntaan
<i>CDI (Customer Data Integration)</i>	Eräs Master Datat osa-alue Asiakastietojen yhdistäminen eri tietolähteistä

Tarkastellaan seuraavaksi integraation sisältämiä tapahtumia ETL- prosessin avulla. ETL (*Extract-Transform-Load*) tarkoittaa datan poimintaa, siirtoa ja latausta. ETL-tietojenvälitysprosessi noutaa informaation lähteestä ja siirtää sen uuteen tallennuspaikkaan (kuva 29). Erilaisissa ETL- prosesseissa siirto- (T) ja latausvaiheet (L) voivat myös toisinpäin. Informaatio voidaan myös käsitellä ja muuntaa siirron yhteydessä, jolloin se jää odottamaan jatkokäyttöä valmiiksi muokattuna. Erilaisia datan käsittelyyn ja muokkaukseen liittyviä tarpeita on kuvassa 30. (Hovi et al. 2009)



Kuva 29. ETL- prosessin vaiheet. (mukaillen Hovi et al. 2009)



Kuva 30. Esimerkiksi ETL- prosessin datan muokkauksesta (mukaillen Hovi et al. 2009)

Tietojärjestelmien arkkitehtuurin näkökulmasta on merkityksellistä mitä informaatiota järjestelmien välillä liikutetaan, missä sitä tarvitaan, miten sitä koneellisesti muokataan tai miten päätöksenteko sen perusteella tapahtuu (Tähtinen, 2005). Salmela et al. (2006) kuvaavat informaation muokkauksen tarvetta eri tilanteissa informaation jalostamis- ja käsittelytapojen perusteella (taulukko 20). Tapoja nimitykset, kuten *koostaminen* tai *muuntaminen*, eivät ole keskeisiä, vaan se mikä informaatio on kyseessä, milloin ja miten käsittely tapahtuu. Myös metadatan tuottamista pidetään yhtenä informaation käsittely- ja jalostamistapana.

Taulukko 20. Informaation eri käsittely- ja jalostamistapoja (mukaillen Salmela et al. 2006)

Informaation jalostamis- ja käsittelytapoja	Selitys	Esimerkki
Koostaminen	Raportin koostaminen eri lähteistä kerätyistä tiedoista	Toimittajien suorituskykyraporttien yhdenmukaistaminen asiakasraportiksi
Muuntaminen	Järjestelmän tuottaman tiedon muuntaminen toisen järjestelmän ymmärtämään muotoon	Eri tavoin nimettyjen tietokenttien muuntaminen toisiaan vastaaviksi
Muokkaaminen	Dokumenttien muokkaus (versiotiedot)	Piirustusten muokkaus Tilausvahvistuksen muokkaaminen toimittajasta johtuvista syistä
Rajaaminen	Pääsy rajattuun osioon järjestelmässä	Toimittajan varastotietokannan rajaaminen asiakkaan omien varastosaldojen tarkasteluun

2.3.4 Tiedon varastointi

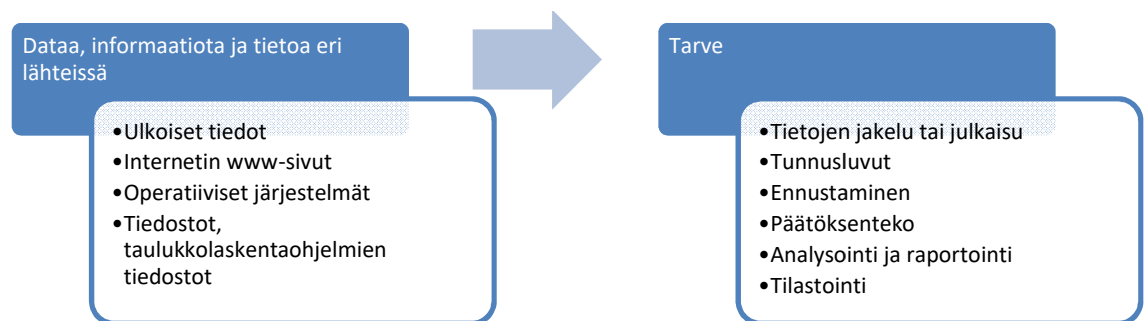
ETL- prosessin muokkauksen tai muun integraatiomenetelmän jälkeen informaation varastointi- tai tallennuspaikkana voi olla esimerkiksi erillinen tietovarasto (*data warehouse, DW*). Tietovarasto voi sisältää tietoja eri tietolähteistä koko konserni tasolta tai yksittäiseltä liiketoiminta-alueelta. Tietovarastossa tiivistetään yrityksen tietokantojen strukturoitua tietoa. Tietovarasto mahdollistaa tietokokonaisuuksien tarkastelun ilman operatiivisten järjestelmien muutosta tai operatiivisen toiminnan keskeyttämistä kyselyillä tai raskailta hauilla. Tietovaraston tekninen toteutus riippuu laiteteknologiasta, tietokannoista, käyttöliittymistä, tietoverkoista sekä ohjelmistotekniikasta. Tietovaraston sisältämän tiedon laadulla on merkitystä tiedon hyödynnettävyyteen ja tietovaraston käyttöasteeseen. (Törmänen, 2017)

Eräs ratkaisuvaihtoehto on myös ERP- järjestelmätoimittajan valmis tietovarasto, jonka etuna on yhteensopivuus tietokannan kanssa. Erilliselle tietovarastolle voi olla

tarvetta, jos järjestelmän tietokannan sisältöä on vaikea käyttää suoraan sellaisenaan tai siirtää tietoa järjestelmän ulkopuolelle. Tilanteessa, jossa ERP -järjestelmän tietoja halutaan yhdistää muiden tietojärjestelmien kanssa, voidaan yhdistää ERP -järjestelmän tietovarastoon poimittuja tietoja sekä muiden järjestelmien tietoja. (Hovi et al. 2009)

2.3.5 Tiedon hyödyntäminen

Tiedon tarve voi liittyä mm. ennusteisiin, raportointiin tai tietojen jakeluun (kuva 31). Tiedon hyödyntämisen edellytyksenä voidaan kuitenkin pitää tiedon lähteen olemassa oloa. Automatisoidun tiedon käsittelyn edellytyksenä on myös tietolähteen tiedon digitaalinen muoto sekä tiedon saatavuus lähteestä.



Kuva 31. Tiedon tarve. (mukaillen Hovi et al. 2009)

Tiedon tarvetta ja tiedon jakamista voidaan tarkastella mm. liiketoimintasuhteittain (taulukko 21). Kilpailuttamiseen perustuva hankintasuhde vaatii vain välttämättömän tiedon jakamista, kuten tilaukseen, laskutukseen ja toimitukseen liittyvät tiedot. Operatiivisessa liiketoimintasuhteessa tarvitaan usein enemmän yleistä tietoa, kuten tietoa tuote- ja varastotilanteesta. Taktisessa ja strategisessa liiketoimintasuhteessa jaetaan räätälöityä ja syvempää tietoa. (Salmela et al. 2006)

Taulukko 21. Tiedon jakaminen liiketoimintasuhteittain (mukaillen Salmela et al. 2006)

Liiketoimintasuhte	Tiedon jakaminen	Esimerkki
Kilpailuttamiseen perustuva	Välttämätön tieto	Tilaus- ja toimitustieto, laskut
Operatiivinen, lyhytkestoinen	Yleinen tieto	Tuote-, varasto- ja tilaustieto
Taktinen, keskipitkäkestoinen	Räätälöity ja syvempi tieto	Kapasiteetti- ja kysyntäennuste
Strateginen, pitkäkestoinen	Räätälöity ja syvempi tieto	Tavoite-, tuotekehitys-, innovointi- tai kustannustieto

Tietovarastossa olevan tiedon jakaminen voidaan toteuttaa erilaisten tiedon tarpeiden tai käyttäjäryhmien perusteella. Esimerkiksi johto voi hyödyntää tietovaraston päällä toimivaa BI- analysointisovellusta. Kun taas yrityksen henkilökunta voi käyttää tietovaraston tietoa Intranetin kautta, yhteistyökumppanit Extranetin kautta ja asiakas Internetin välityksellä, esimerkiksi sähköisessä kaupankäynnissä. Tietovarastoa voidaan käyttää esimerkiksi selainkäyttöliittymän, mobiilisovelluksen tai työasemasovelluspohjaisen käyttöliittymän avulla. (Törmänen, 2017)

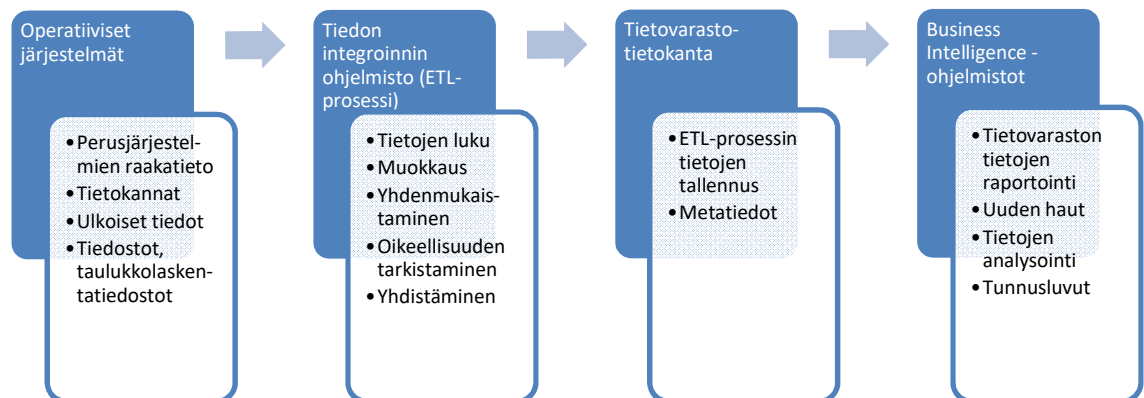
Tiedon hyödyntämisessä voi kuitenkin olla esteitä ja ongelmia. Näitä voivat olla esimerkiksi eri järjestelmien aiheuttamat ongelmat, kuten tietojen ajallinen erilaisuus, erilaiset tarkastelukulmat ja raportoinnin vaikeus operatiivisten järjestelmien puolella (eri ikä, eri teknologiat, eri käyttöliittymät tms.). Lisäksi operatiivisten järjestelmien historiatietoja voi puuttua tai niissä on virheellisesti täytettyjä tietoja. Toiminnan muutosvauhdista voi myös aiheutua perusjärjestelmien raporttien jälkeen jäämistä, tietojen vanhentumista jo raportointivaiheessa tai tarpeellisten tietojen puuttumisen operatiivisista perusjärjestelmistä. Myös ongelmia voi olla alkuperäisen tallennetun tiedon yhteensovittamisessa tai tiedon laatuun ja muotoon liittyen. (Törmänen, 2017)

Hovi et al. (2009) mukaan tiedon hyödyntämistä raportointiin voidaan toteuttaa nykyjärjestelmien raportointimenetelmillä, taulukkolaskentaohjelmilla tai BI- analysointityökaluilla. Operatiivisissa järjestelmissä on useimmiten valmiiksi ohjelmoituja raportteja. Kuitenkin ongelmana voi olla tietojen sijainti eri järjestelmissä ja tietojen hajallaan oleminen, jolloin tietojen yhdisteleminen on työlästä ja virheille altista. BI- työkaluja voidaan kytkeä suoraan operatiivisiin järjestelmiin tai käyttää tietovarastojen kanssa. Taulukkolaskentaohjelmia käytettäessä tietojen syöttäminen tapahtuu usein manuaalisesti eri järjestelmistä tai ne ladataan tiedostojen kautta. Työ sisältää usein tietojen muokkausta syöttämisen tai lataamisen jälkeen. (Hovi et al. 2009)

2.3.6 BI- analysointi

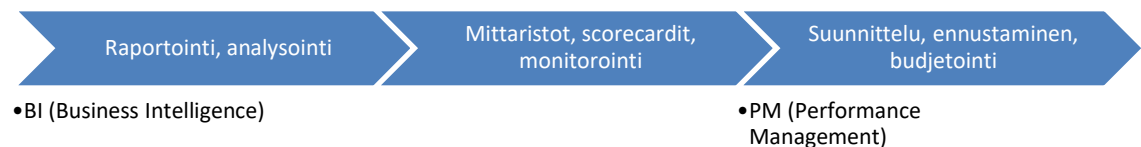
Organisaatioiden päivittäisen toiminnan tukemiseen ja prosessien tehostamiseen käytetään operatiivisia tietojärjestelmiä. BI- analysointityökalut, joilla tarkoitetaan raportointi- ja analysointisovelluksia, jalostavat uutta informaatiota hyödyntämällä yrityksen tietojärjestelmiin kerättyä dataa. BI- analysointityökalujen tarkoituksena on päätöksenteon tukeminen ja oikea-aikaisen tiedon tarjoaminen lyhyellä viiveellä. Lisäksi ne mahdollistavat uusien tietojen hakuja, tukevat strategiaa sekä lisäävät

käyttäjien omatoimisuutta. BI- ratkaisujen käyttäjäryhmiä ovat johto, keski johto ja muut tiedon tarvitsijat, mutta myös ulkopuoliset käyttäjät esimerkiksi BI - Extranet – ratkaisujen välityksellä. BI- analysointityökaluja voidaan käyttää esim. toimitusketjun analysointiin, optimointiin ja pullonkaulojen tunnistamiseen. BI- ratkaisuissa käsitellään pääasiallisesti numeerista dataa. Esimerkiksi strukturoitua tai strukturoimatonta tietoa voidaan ladata eri tietojärjestelmistä (esim. ERP-, SCM- tai MES) ja tietoja voidaan yhdistää esim. asiakkuudenhallintajärjestelmien kysyntäinformaatioon, jolloin saadaan parempi käsitys kysynnän ja tarjonnan kohtaamisesta. BI- analytiikan avulla voidaan seurata myös tärkeimpiä tunnuslukuja. BI- analytiikkaan voi yhdistää myös mittaristo- ratkaisuja kuten tilannekatsauksia, toiminnan valvontaa (*Business Activity Monitoring, BAM*) ja tulokortteja (*Balanced Scorecards, BSC*). Tulokortteja voidaan käyttää osana BI- ratkaisujen automatisoitua jalostusketjua. BI- ratkaisujen perusarkkitehtuuri rakentuu tehokkaasta tietojen integroinnista, tiedon varastoinnista sekä analysointiratkaisuista (kuva 32). Eräs BI- ratkaisu on muistinvarainen analysointi (*In-Memory Analysis*). Menetelmässä kaikki informaatio ladataan käytettävissä olevan palvelimen muistiin ilman esikäsitteilyä tai summausta. Menetelmä soveltuu pistemäiseen analysointiin isoista tietomassoista. Menetelmä soveltuu erityisesti silloin, kun tietolähteitä on vain yksi. Eräs muistinvaraiseen teknologiaan perustuva ohjelma on QlikTech. (Hovi et al. 2009)



Kuva 32. BI- ratkaisujen perusarkkitehtuuri sekä jalostusketju, jossa operatiivisten perusjärjestelmien tietoja jalostetaan ja muokataan mm. raportteja varten. (mukaillen Hovi et al. 2009)

Terminä *Business Intelligence* (BI) on laajasisältöinen, sillä ICT- työkaluratkaisun lisäksi sillä voidaan tarkoittaa myös yleisesti ottaen liiketoimintatiedon hallintaa. Hovi et al. (2009) kuvaa BI:n ja PM:n eroja ICT- ratkaisuvaihtoehtojen näkökulmasta mm. tarkasteltavan ajankohdan perusteella (kuva 33). BI- analytiikkasovellusten avulla tarkastellaan jo tapahtunutta mennyttä aikaa ja PM- ratkaisujen avulla tulevaa aikaa suunnittelu, ennustamisen ja budjetoinnin työkaluilla. Nykyhetken tarkasteluun soveltuvat sen sijaan mittaristot, tuloskortit ja monitorointi. (Hovi et al. 2009)



Kuva 33. BI selittää mennyttä aikaa, mittaristot ym. nykyhetkeä ja PM ennustaa tulevaisuutta. (mukaillen Hovi et al. 2009)

2.4 Tietojärjestelmät ja niiden integraatioita

Tähtinen (2005) määrittelee tietojärjestelmän seuraavasti ”*looginen kokonaisuus, joka ottaa vastaan informaatiota, käsittelee sen ja tuottaa tulosisformaatiota*”. Tietojärjestelmä voi olla mm. räätälöity ohjelmistokokonaisuus yrityksen sisällä, ohjelmistotuote tai pakettiratkaisu. Tietojärjestelmään kirjoitetaan informaatiota ja siitä luetaan informaatiota. (Tähtinen, 2005). Yrityksen nykyiset tietojärjestelmät asettavat tekniset edellytykset, mahdollisuudet ja esteet automaation hyödyntämiselle. Esimerkiksi ohjelmistorobotiikka- ja tekoälysovellukset rakennetaan osaksi nykyisiä tietojärjestelmiä. Tekoälyn (koneoppiminen) ja ohjelmistorobotiikan sovellukset ovat usein organisaatio- tai käyttötapauskohtaisia, vaikka menetelminä ne ovat yleiskäyttöisiä eivätkä ole riippuvaisia toimialasta. Sovellukset kehitetään ja sopeutetaan organisaatioiden omiin järjestelmiin, sillä yhteisiä data- tai prosessistandardeja ei ole saatavilla. (Kääriäinen (toim.) et al., 2018)

Integraatio on laaja ilmaus siitä, miten erilaiset tietojärjestelmät ja niiden sisältämä eri muodoissa oleva tieto voidaan liittää toisiinsa. Integraatiolla ei tarkoiteta vain yhtä liittymämenetelmää. Integraatiolla voidaan tarkoittaa yrityksen sisäisten tietojärjestelmien liitosratkaisuita tai yrityksen ulkopuolisia tiedonsiirron ratkaisuita. Sitä voidaan kuvata datan tai sovelluksen näkökulmasta tai laajemmin toimitusketjun

suuntana. Toivaisen (2020) mukaan tietojärjestelmien välisiä integraatioiden toteutustapoja voidaan kuvata esimerkiksi seuraavasti:

- point-to-point integraatio, ei integraatioalustaa
- keskitetty integraatioalusta
- prosessiautomaatio keskitetyllä integraatioalustalla
- palveluväyläiset (*Enterprise service bus, ESB*) integraatiot ja sisäiset rajapinnat
- sisäiset ja julkiset rajapinnat sekä OpenAPI ("Public API")

Point-to-point – integraatiossa on yksi vastaanottava järjestelmä ja muut järjestelmät liitetään siihen jokainen omalla integraatiolla. Integraatiotyyppi soveltuu, kun järjestelmiä on vähän, eikä tavoitteena ei ole kasvattaa järjestelmien tai sovellusten määrää. Väyläintegraatiossa tieto kulkee alustan kautta eri järjestelmien välillä. Keskitetty ratkaisu helpottaa muutosten ja päivitysten tekemistä. Väyläintegraation hyötyjä ovat lisäksi tapahtumien lokimerkinnät esimerkiksi GDPR:n vaatimusten täyttämiseksi, läpinäkyvyys integraation eri vaiheissa, parantunut tietoturva sekä mahdollisuus mm. datamuotojen muuttamiseen. Useita eri järjestelmiä voidaan liittää samaa rajapintaa hyödyntäen. Uusien järjestelmien ja vanhojen poistaminen tapahtuu integraatioalustalla ilman, että rakennetaan uusia yhteyksiä. (Alfame Systems Oy, 2020b)

Yrityksen tietojärjestelmien integroinnin tilannetta voidaan tarkastella sisäisellä tai ulkoisen tasolla. Yrityksen sisäistä tilannetta voidaan tarkastella **ERP- järjestelmän** ja sen integroinnin laajuuden kautta (taulukko 22) ja yrityksen ulkoista tilannetta **sähköisen liiketoiminnan (e-business)** hyödyntämisen ja toimitusketjun laajemman huomioimisen kautta (taulukko 23). (Salmela et al. 2006). Myös Schubert & Legnerin (2020) mukaan yrityksen sisäisen informaation integraation mahdollistaa ERP-järjestelmä, joka sisältää yrityksen eri toimintojen informaatioiden integraation ja prosessien tukemisen. Ulkoinen integraatio sisältää lisäksi mm. toimittajat, asiakkaat ja palveluntuottajat. Ulkoisen integraation edellytyksenä on ERP- järjestelmä, joka on varustettu rajapinnoilla datan sähköistä vaihtoa varten sekä sähköisillä yhteyksillä prosessien tukemiseksi eri yritysten välillä vertikaalisen integraation mahdollistamiseksi. Tietotekniikka infrastruktuuri ja komponentit (esim. EDI), sähköisen liiketoiminnan (*e-business*) tai kaupankäynnin (*e-commerce*) ratkaisut tai

laajennettu ERP täydentävät organisaation sisäistä integraatiota ja mahdollistavat myös ulkoisen integraation (Schubert & Legner, 2020)

Taulukko 22. Yrityksen sisäisen tilanteen taso ERP- järjestelmän integraatioiden ja moduuleiden perusteella (mukaillen Salmela et al. 2006)

Taso	Sisäinen ICT
1	Ei ERP- järjestelmää
2	ERP- järjestelmä, mutta ei integroituja ERP – moduuleita. Integroimattomat, perinteiset ”legacy”- järjestelmät
3	ERP, jossa on yksi tai useampi rajoitettu tai yhden toiminnon ERP – moduuli (esim. MRP, taloushallinto, logistiikka)
4	ERP - moduulit on integroitu liiketoimintayksikössä, jossa ERP integroi eri toiminnot
5	ERP - moduulit on integroitu konsernissa. Globaalisti integroitu ERP (standardoidut ja integroidut prosessit)

Taulukko 23. Yrityksen ulkoisen tilanteen taso sähköisen liiketoiminnan hyödyntämisen perusteella (mukaillen Salmela et al. 2006)

Taso	Ulkoinen ICT
1	Ei sähköistä liiketoimintaa
2	Sähköinen liiketoiminta tukee prosesseja Joitain sähköistettyjä prosesseja toimitusketjussa (esim. extranetissa tai web-sivuilla julkisen tiedon jakaminen) Web-järjestelmän käyttäjä ja tiedon syöttäjä on ihminen (manuaaliset web-lomakkeet) Sähköistä liiketoimintaa, kaupankäyntiä ja taustajärjestelmiä (esim. ERP) ei ole integroitu
3	Integroidut prosessit kumppaneiden kanssa (Internet, EDI) Sähköinen liiketoiminta, kaupankäynti ja taustajärjestelmät (esim. ERP) on integroitu Automatisoidut transaktiot
4	Sähköinen liiketoiminta ja kaupankäynti mahdollistavat strategiaa Muista erottuminen Integroidut järjestelmät ja prosessit (arvoketju) Dynaamiset ja kollaboratiiviset prosessit (esim. varaston ja kapasiteetin yhteissuunnittelu reaaliajassa)
5	Yhteinen sähköisen liiketoiminnan ja kaupankäynnin hyödyntäminen arvon tuottamiseksi eri toimialojen kesken (esim. virtuaalimarkkinapaikka)

Salmela et al. (2006) ovat jaotelleet integraatioiden soveltuvuutta myös **transaktiomäärien, toimittajien tai prosessien** vaikutuksen perusteella (taulukko 24). Järjestelmien integraatiot yrityksen sisällä tai ulkopuolelle sopivat tilanteisiin, joissa transaktiomäärät ovat suuret ja rutiinimaiset. Sen sijaan pienempien transaktiomäärien kohdalla ICT -ratkaisuvaihtoehtoksi soveltuu esimerkiksi Extranet.

Taulukko 24. ICT -ratkaisujen jaottelu transaktiomäärien, toimittajien tai prosessien perusteella. (mukaillen Salmela et al. 2006)

ICT- ratkaisu	Transaktiomäärän, toimittajan tai prosessin vaikutus
Tietojärjestelmästä tieto sähköpostiin tms.	Transaktiomäärät erittäin pienet
Extranet - Asiakkaan, toimittajan tai kolmannen osapuolen tarjoama	1. Transaktiomäärät pienet ja rutiinityötä vähän (soveltuu parhaiten) 2. Transaktiomäärät suuremmat, esim. puoliautomaattinen eräsiirto (ei reaaliaikainen)
Järjestelmien integraatiot - Yritysten omien järjestelmien välillä (suora yhteys) tai kolmannen osapuolen tarjoama	Transaktiomäärät suuret ja rutiinimaiset (pitkäkestoiset liikesuhteet)
Informaatiohubien integraatio	Paljon toimittajia, joiden transaktiomäärät ovat suuret (yrityksillä eri informaatiohubit)
Ketjun tai verkoston yhteinen tietojärjestelmä, verkostojärjestelmä	Samanlaiset prosessit verkoston yrityksillä (esim. sähköinen tarjousprosessi)

Toimitusketjussa integraatiolla voi olla myös suunta:

1. *Vertikaalinen integraatio*, jolla tarkoitetaan saman teollisuuden alan kumppaneita, joilla on eri sijainti toimitusketjussa. Esimerkiksi toimittajan tai asiakkaan välinen integraatio
2. *Horisontaalinen integraatio*, jolla tarkoitetaan saman teollisuuden alan kumppaneita, joilla on sama sijainti toimitusketjussa. Saman roolin omaavat toimijat muodostavat yhdistelmän, joka tuottaa enemmän yhdessä.
3. *Diagonaalinen integraatio* tarkoittaa eri teollisuuden alan kumppaneita, joilla on eri sijainti toimitusketjussa. (Schubert & Legner, 2020)

Teknisestä näkökulmasta tarkasteltuna integraatiot voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin:

1. *Asiakasintegraatio (client integration)*, jossa ulkopuoliset käyttäjät pääsevät suoraan sovellukseen ja sen dataan joko portaalin tai Web-selaimien avulla
2. *Sovellusintegraatio (application integration)*, jossa eri laitteiden sovellukset kytketään yhteen, esimerkiksi vaihtamaan sähköisiä sanomia (EDI)
3. *Dataintegraatio (data integration)*, jossa eri tietokantojen välillä on suora linkki. Yleisimmät tavat data integraation toteutukselle ovat samanaikaisuus tai toistaminen (kahdentaminen) ja arkistokappaleen taltiointi (Schubert & Legner, 2020)

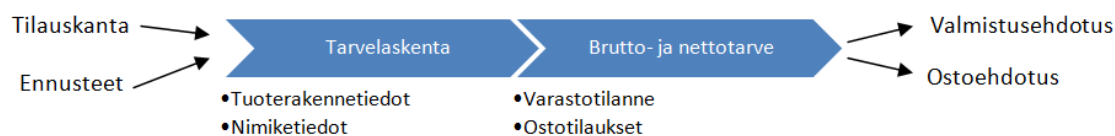
2.4.1 Yrityksen tietojärjestelmien sisäinen integraatio

Kattavan ERP- järjestelmän hyötyjä ovat liiketoimintaprosessien vakioinnin lisäksi tiedon integrointi yrityksen sisällä. Lisäksi se mahdollistaa integraation myös yrityksen ulkopuolelle. ERP- järjestelmät voivat sisältää useita alueita ja toimintokohtaisia moduuleita, kuten talous- ja henkilöhallinto, tuotannonohjaus ja tilauksen käsittely. (Huuhka, 2019). Järjestelmät käyttävät yhteistä tietokantaa, jolloin sama tietokanta tuo integraatioetua (Hovi et al. 2009) (kuva 34).



Kuva 34. ERP -järjestelmän integroidut moduulit käyttävät yhteistä tietokantaa. (mukaillen Logistiikan maailma, 2020; Huuhka, 2019)

ERP- järjestelmän keskiössä yhteisen tietokannan lisäksi on MRP (*Material Requirements Planning*). Hankinnan näkökulmasta MRP on merkityksellinen, sillä se ohjaa ERP- järjestelmän materiaalin tarvelaskentaa tuottamalla hankinta- ja valmistusehdotukset sekä varastovaraukset (kuva 35). MRP- tarvelaskenta käyttää tietoja mm. asiakkaista, toimittajista, osavalmistuksesta, myynti- ja ostotilauksista sekä varastotapahtumista. (Huuhka, 2019)



Kuva 35. Tarvelaskenta osallistuu ostoehdotuksen tuottamiseen (mukaillen Sakki (toim.), 1982)

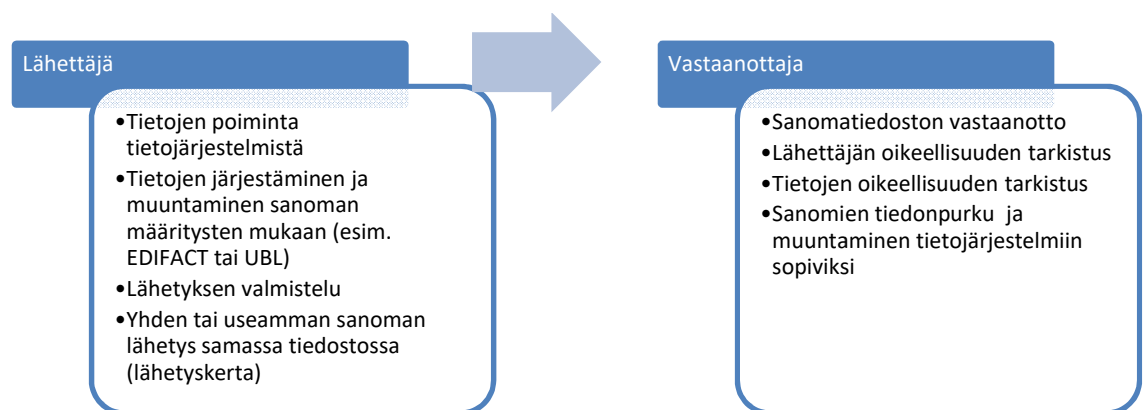
ERP- järjestelmää tukevia ja täydentäviä järjestelmiä ovat mm. tuotetiedon hallinnan järjestelmät PDM (*Product Data Management*) ja PLM (*Product Life-Cycle Management*), tuotannon hienokuormitus- ja valmistuksen ohjausjärjestelmä MES (*Manufacturing Execution System*). Lisäksi toimitusketjun hallintaan on täydentäviä lisäosia kuten kehittynyt suunnittelu ja aikataulutus APS sekä toimitusketjun hallinta SCM. Toimitusketjun hallintajärjestelmien avulla on tarkoituksena parantaa toimitusvarmuutta, pienentää varastoja ja lyhentää läpimenoaikoja. APS ja SCM on esitelty tarkemmin taulukossa 25. (Huuhka, 2019)

Taulukko 25. Toiminnanohjausjärjestelmää täydentäviä järjestelmiä (mukaillen Huuhka, 2019)

Täydentävä osa	Kuvaus
APS- järjestelmä	<p>Kehittynyt suunnittelu ja aikataulutus (<i>Advanced Planning and Scheduling, APS</i>) Täydentävä lisäosa ERP -järjestelmään Liitetään ERP -järjestelmään ja tietovarastoon integraatioalustan kautta Tiedon jakaminen tapahtuu alustan kautta yrityksen sisällä ja ulkopuolelle Useita moduuleita:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kysynnän hallinta ja ennustaminen <ul style="list-style-type: none"> o kysyntätietojen välitys asiakkailta toimittajille o tarjontatietojen välitys toimittajilta - varastojen optimointi <ul style="list-style-type: none"> o tuotteiden luokittelu - toimitusketjun suunnittelu <ul style="list-style-type: none"> o tukee päätöksentekoa o mallintaa mm. toimittajia, kuljetustapoja, toimintojen ulkoistamista, varastointi- ja logistiikkakustannuksia <p>Suorituskyvyn mittaaminen ja analysointi Kuljetusten suunnittelu ja hallinta</p>
SCM- järjestelmä	<p>Toimitusketjun hallinta (<i>Supply Chain Management, SCM</i>) Palveluiden ja tavaravirtojen hallinta ja optimointi toimitusketju huomioiden Tavoitteena lisätä toimittajien välistä kommunikaatiota Useita toimintoja</p>

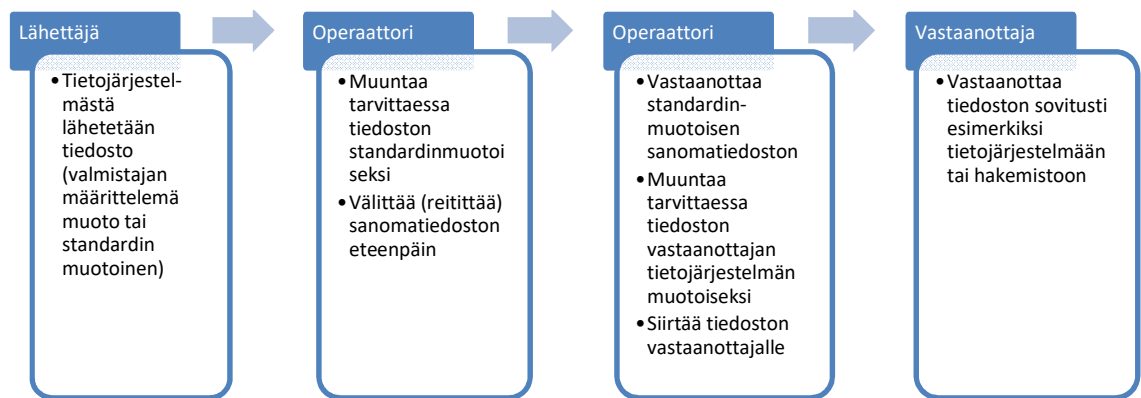
2.4.2 Sähköinen tiedonsiirto tietojärjestelmien välillä

EDI on lyhenne, jota käytetään termeistä *Electronic Data Interchange* tai *Electronic Document Interchange*. Suomessa käytetään myös lyhennettä OVT eli *Organisaatioiden Välinen Tiedonsiirto* (Tähtinen, 2005). EDI lyhennettä käytetään kuvaamaan sitä, että tiedonsiirto tapahtuu sähköisesti. Sähköinen tietojen siirtäminen eri järjestelmien välillä organisaation sisä- tai ulkopuolella vaatii sähköisten asiakirjojen tuottamisen sekä tiedonsiirtoa toteuttavan ratkaisun. Sähköistä tiedonsiirtoa voidaan toteuttaa eri muodoissa, esimerkiksi välittäjän avulla tai webpohjaisena. Tiedonsiirtoratkaisuun liittyy mm. tiedoston muuntaminen ensin lähetettäväksi sanomatiedostoksi, saapuvan sanomatiedoston muuntamisen järjestelmään sopivaksi, sanomamuotomäärittelyt, tiedonsiirtomenetelmät ja rajapintamäärittelyt. Lähetettävän tiedon muuntamista ei tarvita, jos vastaanottajalla on samanlainen tietojärjestelmä kuin lähettäjällä (tiedon tallennus onnistuu suoraan tietojärjestelmään) (kuva 36). Tiedon muuntaminen tarvitaan, jos osapuolien tietojärjestelmät ovat erilaiset. (TIEKE, 2020)



Kuva 36. Sähköinen tiedonsiirto lähettäjän ja vastaanottajan välillä sekä osapuolten tehtäviä tiedonsiirtoon liittyen (mukaillen TIEKE, 2020)

Lähetettävä tieto tai tiedosto voidaan muuntaa standardinmukaiseen muotoon, kuten esimerkiksi EDIFACT tai UBL. Tiedostojen muuntamiseen standardinmuotoiseksi sekä sen jälkeen tapahtuvaan tiedonsiirtoon voidaan käyttää ulkopuolisia operaattoreita. Lähettävällä ja vastaanottavalla osapuolella molemmilla voi olla käytössään oma operaattori (kuva 37).



Kuva 37. Sähköinen tiedonsiirto operaattoreiden välityksellä (mukaillen TIEKE, 2020)

Standardimuoto on yleisesti hyväksytty esitystapa tiedolle sähköisessä tiedonsiirtämisessä. Standardi määrittelee miten tiedostossa tiedot on järjestetty, sijoiteltu ja nimetty. Asiakokonaisuudesta ja tietojen sisällöstä riippuen, tiedot ovat aina periaatteessa samassa kohdassa siirrettäessä. Osa tiedoista voi olla pakollisia ja osa valinnaisia. UN/EDIFACT tai pelkästään EDIFACT (*Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport*) on eräs tunnettu standardi. Standardi määrittelee miten erilaisten välitettävien asiakirjojen tiedot muodostavat sanoman. EDIFACT- sanomia on myös toimialakohtaisesti ja kansallisesti sovellettavissa. Vuonna 2010 ohjeistuksia oli laadittu 196 erilaiselle asiakirjalle. (TIEKE, 2020). Muita standardeja ja esitystapoja ovat mm. UBL, SWIFT, ODETTE ja ANSI X.12. (TIEKE, 2020; Schubert & Legner, 2020). Eri teollisuuden aloilla on käytössä myös omia tiedonvaihtostandardeja kuten Rosetta Net (elektroniikka), MISMO (laina) ja ACORD (vakuutus). (Steinfeld, 2014)

XML (*eXtensible Markup Language*) on kuvauskieli, kielioppi sekä tiedon esitystapa, jota käytetään yleisesti Internetissä. XML- esitystavalle tunnusomaista on laajennettavuus, rakenteisuus ja oikeellisuus. Rakenteellisuus mahdollistaa sisällön käsittelyn mm. XML- jäsentimellä sekä avaamisen eri ohjelmistoilla ja selaimilla. (TIEKE, 2020). Schubert & Legner (2020) selventää tiedonsiirrossa ja integraatioissa käytettävien teknologioiden kuten EDIFACT- ja XML- sekä Web Services- palvelujen eroja taulukossa 26. UBL- standardin muotoa voidaan käyttää esimerkiksi täydennettävissä lomakkeissa. Lomakkeen lähettäminen vastaanottajalle voi tapahtua esimerkiksi kuvana tai tiedostona (mm. sähköpostin liitetiedostona), joka sisältää UBL- muotoisena sanomana lomakkeelle täydennetyt tiedot. Automatisoinnin näkökulmasta

tiedostona lähetettäviä tietoja voidaan hyödyntää, kun taas kuvana lähetettävät tiedot voidaan vain tulostaa lomakkeena. (TIEKE, 2020)

Taulukko 26. Tiedonsiirrossa ja integraatioissa käytettäviä teknologioita (mukailten Schubert & Legner, 2020)

Teknologia	EDI/EDIFACT	Internet, XML	Web Services
Kommunikaatio ja kuljetusprotokolla	Omistetut protokollat (mm. X.400, OFTP, FTAM)	Internet (TCP/IP protokollat)	Internet (TCP/IP protokollat) Web Services (SOAP)
Formaatti	Teksti (ASCII, Unicode)	XML	XML
Integraatio	Dokumentti: EDIFACT -sanoma	Sanoma: XML-sanoma	Palvelu: Web Services
B2B arkkitehtuuri	Välittäjän verkko VAN (<i>Value Added Network</i>)	Web arkkitehtuuri	Palvelukeskeinen arkkitehtuuri (SOA)

TIEKE (2020) on kuvannut sähköisen asioinnin ja toimintatapojen vaihtoehtoja logistiikan näkökulmasta. Sähköisen tiedonsiirron mahdollisuuksia ovat verkkosivujen sähköiset lomakkeet, palveluoperaattoriratkaisu tai suora EDI- yhteys. Palveluoperaattoriratkaisussa on saatavilla soveltuvat sanomamuodot sekä -versiot. Ratkaisu on myös skaalattavissa ja yhdistettävissä yrityksen tietojärjestelmiin. Suora EDI- yhteys vaatii suuret volyymit, osaamista ja on kustannuksiltaan kallein vaihtoehto. Se soveltuu kuitenkin automatisointiin. Suoran EDI- yhteyden edellytyksenä on toiminnanohjausjärjestelmä. Vaihtoehtojen sopivuutta voidaan arvioida myös tiedon määrän ja kumppaneiden määrän perusteella. Kun tiedon ja kumppanien määrä on pieni, soveltuvin vaihtoehto on www-käyttöliittymä, seuraavaksi on palvelukeskusratkaisu ja suuriin määriin sanomaliikenne, kuten esimerkiksi EDIFACT tai XML. (TIEKE, 2020)

Steinfeldin (2014) mukaan EDI- yhteyden käyttöönoton näkökulmat liittyvät mm. volyymiin, monipuolisuuteen (erityyppiset transaktiot), laajuuteen (käytetäänkö yhtä vai useampaa EDI:ä eri kumppaneiden kanssa) ja syvyyteen (EDI:n integrointi yrityksen ja kumppaneiden liiketoimintaprosesseihin). Pienten ja keskisuurten yritysten näkökulmasta EDI- pohjaisissa organisaatioiden välisissä tietojärjestelmissä on tunnistettuja haasteita. Haasteita aiheuttavat mm. vaadittu tietämys aiheesta, rajalliset resurssit ja odotetut hyödyt transaktioiden alhaisten volyymimäärien vuoksi. Myöskään edullisempi Web-pohjainen EDI ei ole laajasti käytössä pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. (Steinfeld, 2014)

2.4.3 Organisaatioiden väliset tietojärjestelmät

Yritysten välinen automatisoitu tiedonvaihto vähentää samojen tietojen syöttämistä useisiin järjestelmiin manuaalisesti. Automatisoitu tiedonvaihto parantaa täsmällisyyttä toimitusketjussa mm. materiaalinvirran rytmityksessä ja varastotasojen hallinnassa. Automatisoidun tiedonvaihdon ja toimitusketjun läpinäkyvyyden edellytyksenä ovat mm. verkostosivupohjaiset sovellukset ja sanomanvälitysratkaisut. (Logistiikan maailma, 2020). Organisaatioiden välinen tietojärjestelmä (*interorganizational information systems, IOS tai Inter-Organizational Systems, IOS*) on eräs termi, jota käytetään yritysten tietojärjestelmistä, jotka ulottuvat oman organisaation ulkopuolelle ja sallivat automaattisen tiedonvaihdon toisen tai useamman yrityksen välillä. IOS-järjestelmiä ovat esimerkiksi sähköinen tiedonvaihto (*EDI*), vähittäis- ja jälleenmyyntisektorin CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*) sekä sähköinen hankinta. (Steinfield, 2014). Schubert & Legner (2020) mukaan organisaatioiden välinen järjestelmä (*IOS*) mahdollistaa prosessien tiedonvälityksen automatisoinnin, vähentää datan manuaalista käsittelyä, parantaa luotettavuutta ja informaation oikea-aikaisuutta. Enemmän informaatiota ei kuitenkaan tarkoita aina parempaa, sillä informaatio on arvokasta vain oikeaan aikaan sidottuna ja yrityksen tarpeisiin sopivana. IOS voidaan jakaa tekniseen, organisatoriseen ja instituutionaliseen integraatioon. (Schubert & Legner, 2020). Taulukossa 27 on esitelty yritysten ja organisaatioiden välisten tietojärjestelmien eri tyyppejä.

Taulukko 27. Organisaatioiden välisiä tietojärjestelmiä (IOS) (mukaillen Steinfield, 2014)

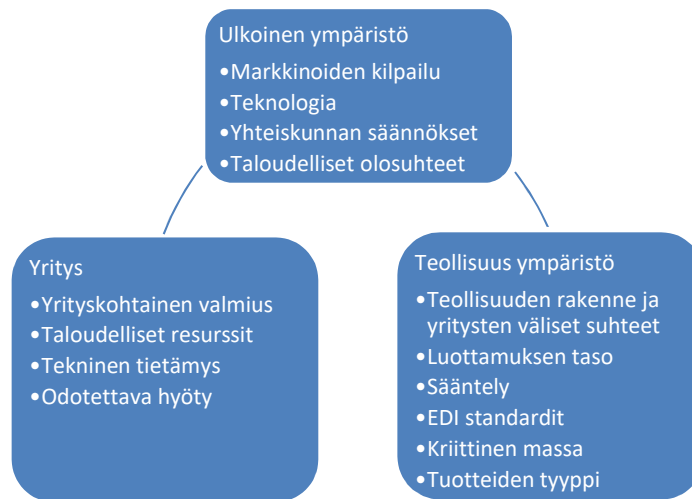
IOS – tyyppi	Kuvaus	Lähde
Sähköinen monopoli	Yhden myyjän IOS useille ostajille	Choudhury, 1997
Sähköinen pari	Ostajat perustavat erillisiä yhteyksiä eri myyjien kanssa	Choudhury, 1997
Monenkeskinen IOS	Ostajat ja myyjät käyttävät jaettua järjestelmää transaktioihin	Choudhury, 1997
Horisontaalinen IOS	Yhdistää saman vaiheen yrityksiä toimitusketjussa (esim. allianssi tai kumppanuus)	Hong and Kim, 1998
Vertikaalinen IOS	Yhdistää mm. toimittajia, valmistajia, jakelijoita, jälleenmyyjiä, jotka ovat riippuvaisia toisistaan	Hong and Kim, 1998
Ristikkinen IOS	Sisältää horisontaalista ja vertikaalista IOS	Hong and Kim, 1998
Standardiin perustuva IOS	Esim. Internet ja siihen liittyvät protokollat (mm. XML)	Markus et al. 2006; Zhu et al. 2006; Nelson, Shaw and Qualls 2005
Yksinomistettu IOS (<i>proprietary IOS</i>)		Markus et al. 2006; Zhu et al. 2006; Nelson, Shaw and Qualls 2005

Suora kahdenvälinen IOS (<i>point-to-point</i>)	Kehitetty lisäämään näkyvyyttä toimitusketjussa Yhdistää vain kaksi toimijaa keskenään	Steinfeld, Markus, and Wigand 2011
Hub-pohjainen IOS	Kehitetty lisäämään näkyvyyttä toimitusketjussa Toimitusketjun tiedon jakamiseen eri osallistujille (esim. autoteollisuuden Materials Off-Shore Sourcing – standardi)	Steinfeld, Markus, and Wigand 2011
Suljettu ja yksityinen IOS	Rajoitettu, vain kutsutut osallistujat (esim. hallitseva osapuoli ja valitut kauppakumppanit) Omistettu toimitusketju (<i>dedicated supply chain</i>), jossa toimittaja toimittaa vain yhdelle ostajalle Ostaja hallinnoi hubia.	Steinfeld, Markus, and Wigand 2011
Jaettu ja avoin hub	Jaettu, avoin uusille osallistujille (sim. B2B sähköinen markkinapaikka) Yhdistetty toimitusketju (<i>interconnected supply chain</i>), jossa toimittaja toimittaa useille ostajille	Steinfeld, Markus, and Wigand 2011

Organisaatioiden välisten tietojärjestelmien (IOS) käyttöönotto vaatii yritykseltä sisäistä valmiutta kuten riittävät tekniset, taloudelliset ja inhimilliset resurssit sekä sopivat olemassa olevat tietojärjestelmät ja liiketoimintaprosessit. Edellytyksenä ovat myös muita ulkoisia ja sosiaalisia tekijöitä, kuten yrityksen ja kumppaneiden väliset suhteet (mm. tiedonjakoon ja yritysten väliseen voimatasapainoon liittyen), vahva luottamuksen taso sekä kumppaneiden halu ja mahdollisuus uuden järjestelmän käyttöönottoon. (Gregor & Johnston, 2000; Steinfeld, 2014). Gregor & Johnston (2000) lisäävät, että yhtenä käyttöönoton vaikuttavana tekijänä on myös kriittinen massa sähköisten kaupankäynti-menetelmien käyttäjien määrässä. Onnistuessaan IOS- yhteys mm. vähentää transaktiokustannuksia, virheitä tilauksissa ja toimituksissa, parantaa tehokkuutta vähentämällä informaation syöttämistä erillisiin järjestelmiin sekä parantaa kilpailukykyä. IOS- hankkeen onnistuminen ei kuitenkaan ole itsestään selvää. Esimerkiksi autoteollisuudessa tunnetaan epäonnistuneita IOS- hankkeita, joissa yksinomistettu IOS (*proprietary IOS*) on yritetty laajentaa koko toimitusketjun kattavaksi. IOS voi olla haasteellinen myös pienille tai keskisuurille yrityksille. (Steinfeld, 2014)

Gregor & Johnston (2000) ovat jakaneet organisaatioiden välisiin järjestelmiin vaikuttavat tekijät makro-tasolle, jossa tekijöitä tarkastellaan teollisuusnäkökulmasta, ja mikro-tasolle, jossa tekijöitä tarkastellaan yritysnäkökulmasta osana teollisuutta. Yritysten väliset suhteet muodostavat teollisuusnäkökulman ”rakenteen”. Teollisuusympäristö voi sekä rajoittaa että mahdollistaa yksittäisen yrityksen toimintoja. Myös ulkoinen ympäristö ja sen erilaiset paineet vaikuttavat teollisuusympäristöön sekä yritysten väliseen yhteistoimintaan ja sen muotoihin (kuva 38). Gregor & Johnston

(2000) painottavat, että yritys ja teollisuusympäristö vaikuttavat myös yhdessä ulkoiseen ympäristöön. Tai toisinpäin tarkasteltuna, ulkoinen ympäristö vaikuttaa myös yhteisesti yritykseen ja teollisuusympäristöön. (Gregor & Johnston, 2000)



Kuva 38. Kolme näkökulmaa, jotka vaikuttavat organisaatioiden välisten järjestelmien kehitykseen ja käyttöönottoon. (mukaillen Gregor & Johnston, 2000)

Schubert & Legner (2020) ovat tutkineet yritysten välisiä integraatoratkaisuita ja havainnollistaneet tyypillisimpiä ratkaisuvaihtoehtoja. Yleisimmin yritysten välillä on käytössä suora yhteys ERP- järjestelmien välillä eri tavoin toteutettuna. Muita yhdistämismenetelmiä ovat mm. ERP- järjestelmän käytön salliminen ulkopuolisille vpn- yhteyden avulla, tiedonsaannin laajentaminen toisen yrityksen suuntaan portaalin avulla tai useamman yrityksen suuntaan alustaratkaisun avulla. Osa ratkaisuvaihtoehtoista on kuvattu seuraavaksi tarkemmin.

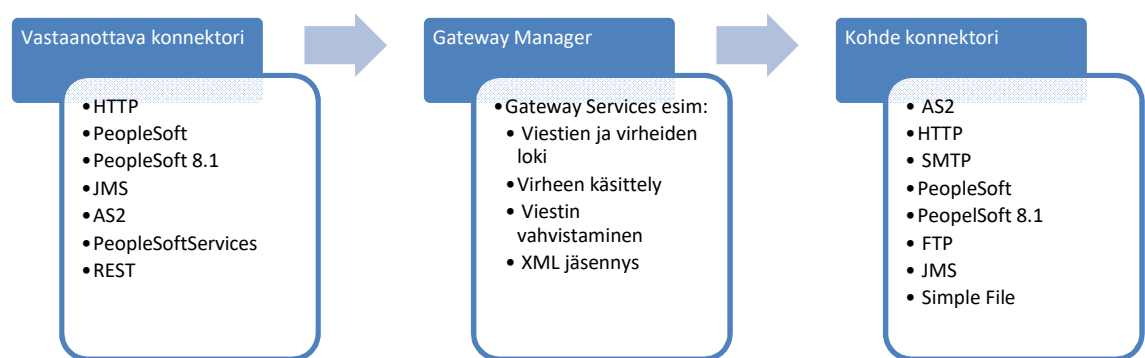
Portaalin avulla laajennettu ERP:

Lähtökohtana on kaksi yritystä, joilla on käytössään omat manuaalisesti käytettävät ERP- järjestelmät. Integraatio toteutetaan portaalin (alustan) avulla, joka laajentaa ensimmäisen (usein voimakkaamman) osapuolen ERP- järjestelmän käyttöä. Ratkaisun piirteitä on se, että portaali on yhdistetty ensimmäisen osapuolen ERP- järjestelmän

ytimeen, ei käyttöliittymään. Toinen osapuoli käyttää portaalia manuaalisesti, mutta sillä ei ole suoraa pääsyä toisen yrityksen ERP- järjestelmään. (Schubert & Legner, 2020)

Suora yhteys ERP -järjestelmien välille:

Lähtökohtana on kaksi yritystä, joilla on käytössään omat ERP- järjestelmät. Järjestelmien välillä on suora yhteys ja datan vaihto. Integraation toteutustapana on ERP- järjestelmien *Integration gateway* – yhdyskäytävä. (Schubert & Legner, 2020). Esimerkiksi Oraclen *Integration gateway* – yhdyskäytävän toimintaperiaate on esitetty kuvassa 39. Yhdyskäytävä toimii kaksisuuntaisesti ja sitä käytetään sanomien lähettämiseen ja vastaanottamiseen. Vastaanottavat konnektorit ottavat viestin vastaan ja välittävät sen Gateway Managerille, jonka tehtävänä on käydä läpi vastaanotettu viesti ja lähettää se eteenpäin yhdyskäytävässä kohde-konnektorille. Gateway Manager käyttää tarvittaessa erilaisia menetelmiä mm. viestin tarkastamiseen ja virheiden korjaamiseen. (Oracle, 2020)



Kuva 39. Esimerkki Oraclen yhdyskäytävän (*Integration gateway*) arkkitehtuurista. (mukaillen Oracle, 2020)

Ratkaisussa yritysten järjestelmät yhdistetään toisiinsa suoraan joko ilman välittäjää tai välittäjän kautta. Ilman välittäjää voidaan toteuttaa esimerkiksi ratkaisu, jossa yrityksen ERP- järjestelmän tilausmoduuli yhdistetään toisen yrityksen varastohallintajärjestelmään. Välittäjän tai useamman välittäjän kautta toteutetaan esimerkiksi perinteinen EDI (*electronic data interchange*). Välittäjältä on mahdollista saada eri teollisuuden tarpeille sovitettuja erikoispalveluita mm. dokumenteille VAN

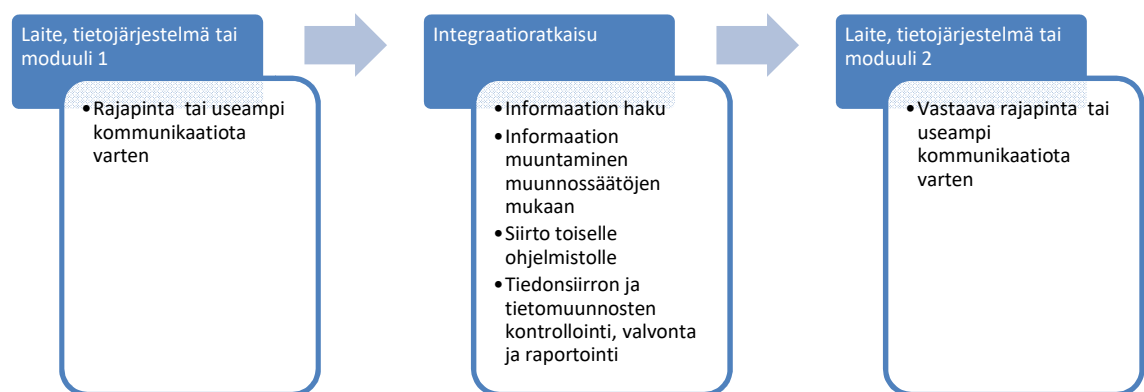
(*value added network*) kautta. Välittäjän kautta toimii myös esimerkiksi tunnetun SAP-järjestelmän oman dokumenttimuodon (*iDoc*) muuntaminen toisenlaisen ERP-järjestelmän hyväksymään muotoon. (Schubert & Legner, 2020)

Liittyminen alustaratkaisuun:

Lähtökohtana on liiketoimintaprosessien helpottaminen ja tiedonvaihto ryhmän (esimerkiksi toimitusketju) sisällä. Integraation toteutustapana on keskitetty alusta. Ratkaisun piirteenä on se, että integraatioalusta on esimerkiksi yhdellä toimitusketjun osapuolella tai riippumattomalla välittäjällä. Osallistujilla on itsenäiset tietojärjestelmät tietokantoihin, lisäksi alustalla on yhteinen tietokanta. (Schubert & Legner, 2020)

2.4.4 Järjestelmäintegraatio

Tietojärjestelmäintegraatiossa yhdistetään vähintään kaksi erillistä tietojärjestelmää jakamaan informaatiota. Järjestelmäintegraatio voi sisältää erilaisia toimintatapoja, -malleja ja tekniikoita. Yksinkertaisimmillaan järjestelmäintegraatio tarkoittaa informaation siirtämistä, tarvittavien tietomuunnoksien tekemistä sekä kokonaistapahtuman valvontaa, hallintaa ja raportointia (kuva 40). (Tähtinen, 2005) Integraatiota voidaan toteuttaa pilvipalveluiden, verkkoyhteyksien tai palvelimien avulla (Alfame Systems Oy, 2020a).



Kuva 40. Integraatoratkaisu yksinkertaisimmillaan. (Tähtinen, 2005)

Integraation edellytyksenä ovat tietojärjestelmien rajapinnat. Rajapintoja on laaja valikoima, joka vaihtelee myös sen mukaan integroidaanko yrityksen omassa lähiverkossa toimivia tietojärjestelmiä vai eri yritysten välisiä tietojärjestelmiä.

Rajapinnan kautta tietojärjestelmä voi tarjota informaatiota ulospäin sekä vastaanottaa informaatiota. Integraatioratkaisu sisältää rajapintakomponentin, joka osaa joko lukea oikeasta paikasta, kytkeytyä järjestelmän tietokantarajapintaan tai kykenee kutsumaan palvelua. Rajapinta itsessään ei kuitenkaan siirrä tietoa, vaan tarvitaan lisäksi fyysinen tiedonsiirtoratkaisu kuten tietoverkko tai sanomajärjestelmä. Tähtinen selittää rajapinnan sijaintia taustajärjestelmän ja käyttöliittymän välillä sekä esimerkkejä eri rajapinnoista taulukossa 28. (Tähtinen, 2005)

Taulukko 28. Integraatio kuvattuna kerroksittain sekä esimerkkejä kerroksen toiminnasta (mukaillen Tähtinen, 2005)

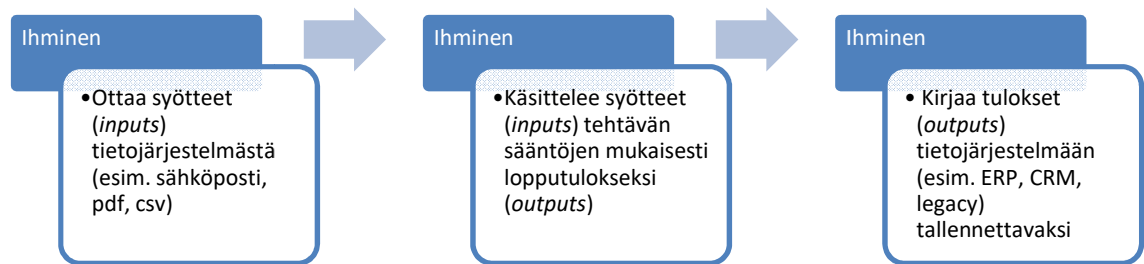
Peruseros	Sisältö, työkalut	Esimerkkejä
Esitystapa	Käyttäjien rajapinta, työkaluja esim. raportointiin	Portaali
Integraatioprosessien kontrollointi	Muiden kerrosten hallinta- ja määrittelytyökalut	BPM (<i>Business Process Management</i>)-työkalut
Informaation käsittely- ja muunnos	Työkaluvalikoima informaation tulkitsemiseen ja muuntamiseen	
Välitys	Arkkitehtuuri tiedon jakamiseen	Sanomajärjestelmät
Rajapinta	Rajapintakomponentit: adapterit, konektorit, agentit	Siirtotiedosto (yksinkertainen) Tietokantarajapinta Tietoverkkojen päällä toimiva tiedonsiirto- tai sanomajärjestelmä (esim. FTP- tai HTTP-protokollien päällä siirrettävät dokumentit tai etäkutsuprotokollat) Yritysjärjestelmän oma, ei-standardinmukainen rajapinta
Järjestelmä		

Alfamen (2015) mukaan rajapinta (*Application Programming Interface, API*) on eräänlainen sopimus. Toivainen (2020) kuvaa erilaisia rajapintoja laajemmin. Rajapinta voi olla sisäinen rajapinta, joka on julkaistu vain palomuurin sisäpuolella. Ulkoisia rajapintoja ovat sen sijaan julkinen API, julkiseen Internetiin julkaistu API tai julkisesti saatavilla oleva API. Integraatioalustan adapterit ja konektorit voivat soveltua julkisen API -rajapintaan, sisäisten järjestelmien (esim. ERP) tai pilvijärjestelmien (esim. Salesforce CRM) rajapintoihin. Esimerkiksi mobiiliapplikaatio voidaan rakentaa integraatioalustalle ulkoisen API:n avulla, jolloin API hakee ja päivittää tietoa suoraan eri taustajärjestelmiin käyttäjän tekojen mukaisesti. (Toivainen, 2020). Eräs esimerkki hankintatoimintaan liittyen on SAP -järjestelmän SAP OCI (*Open Catalog Interface*) – rajapinta, joka mahdollistaa punch-out- integraation SAP- järjestelmän ja ulkoisen tuotekatalogin välille. (SAP documentation, 2020).

2.5 Automatisointimenetelmä: ohjelmistorobottiikka (RPA)

IRPA AI:n mukaan ohjelmistorobottiikka (*Robotic Process Automation, RPA*) on sovellus, joka avulla tietokoneohjelma tai ”robotti” voidaan asettaa käyttämään olemassa olevia sovelluksia määritysten mukaisesti. (Institute for Robotic Process Automation, 2019). Willcocks et al. (2015) mukaan RPA on ohjelmisto, jossa termi ”*Robotic*” ei niinkään tarkoita fyysistä robottia, vaan ennemminkin yhtä ohjelmistolisenssiä. Kääriäinen (toim.) et al. (2018) määrittelevät ohjelmistorobottiikan seuraavasti: ”*Ohjelmistorobottiikalla tarkoitetaan ohjelmia, joita voidaan konfiguroida käyttämään organisaation tietojärjestelmiä niin kuin ihminenkin niitä käyttäisi.*”. Useat RPA- työkalut ovat helposti prosessissa työskentelevien henkilöiden opittavissa ilman ohjelmointikokemusta (Willcocks et al. 2015). Yrityksen työntekijät voivat tehdä määitykset, joiden perusteella liiketoiminnan tapahtumia ja tietoja käsitellään, lähetään vastauksia tai kommunikoidaan muiden digitaalisten järjestelmien kanssa. (Institute for Robotic Process Automation, 2019). RPA eroaa esim. BPM -ratkaisusta juuri käyttäjän ohjelmointiosaamisen kannalta, sillä BPM- ratkaisut vaativat ohjelmointiosaamista. (Willcocks et al. 2015)

Ohjelmistorobottiikka soveltuu kaikille yrityksille ja useille teollisuuden aloille, mutta erityisen hyvin työvoimaa ja yleistietoa vaativiin suuri volyymisiin ja paljon tapahtumia sisältäviin prosesseihin. Sen avulla tarkkuus, läpimenoaika ja tuottavuus parantuvat sekä tylsät ja toistuvat työt vähentyvät. Ohjelmistorobottiikka voi toimia prosessissa automatisoijana, IT:n tukena, hallinnassa tai assistenttina. Ohjelmistorobottiikka toimii säännönmukaisissa ja yleispätevissä prosesseissa sekä skaalautuu tarvittaessa, mutta ei vaadi IT -arkkitehtuurin kanssa kompromisseja. RPA- teknologia asettuu olemassa olevan IT- kokonaisuuden päälle (Willcocks et al. 2015). Se soveltuu esimerkiksi hankintaan, toimitusketjun hallintaan sekä asiakaspalveluun. Sitä voidaan käyttää mm. tietojen syöttämiseen ja kirjaamiseen, ostotilausten tekemiseen tai tehtäviin, joissa käytetään useita tietojärjestelmiä. (Institute for Robotic Process Automation, 2019). Myös Willcocks et al. (2015) mukaan RPA:n optimaalinen käyttökohde on suuri volyyminen, standardoitu, sääntöpohjainen ja kypsä prosessi, jossa kustannusten muodostuminen ja liiketoiminnallinen arvo ovat tiedossa. Ohjelmistorobottiikka soveltuu ennustettavasti käyttäytyviin ja sääntöihin perustuviin tehtäviin, joissa se jäljittelee ihmisen toimintaa ja vuorovaikutusta eri sovellusten käyttöliittymien välillä. (Miers et al. 2019; Willcocks et al. 2015) (kuva 41).



Kuva 41. Tyypillinen RPA:lle soveltuva prosessi, sillä RPA käyttää olemassa olevia tietojärjestelmiä samalla tavalla kuin ihminen tekee. (mukaillen Willcocks et al. 2015)

Ohjelmistorobotiikan toimittajia ovat mm. Blue Prisma, Kofax ja UiPath. Toimittajien välistä vertailua on tehnyt kansainvälinen ICT -alan tutkimus- ja konsultointiyritys Gartner. Vertailussa toimittajien ohjelmistorobotiikkatuotteita ja niiden kykyjä arvioitiin käyttötapauksien avulla. Eri RPA -tuotteissa eroja voi olla esimerkiksi integraation ominaispiirteissä, ohjattavuudessa, komponenttikirjastossa, turvallisuudessa tai kyvyssä sietää vastoinikäymisiä. RPA- tuote voi sisältää myös tekoälyä (AI), koneoppimista (ML), luonnollisen kielen käsittelyä (NLP) tai tekstintunnistusta (OCR). (Miers et al. 2019). OCR (*Optical Character Recognition*) tarkoittaa menetelmää koneellisesti tuotetun tekstin tunnistamiseen. OCR- ratkaisua voidaan käyttää itsenäisesti. CDA (*Cognitive Document Automation*) tarkoittaa kognitiivista dokumenttiautomaatiota, jota kuvaa myös ilmaus koneoppiva sisällöntunnistus. CDA- ratkaisua käytetään yhdessä esimerkiksi tekstintunnistus OCR- menetelmän kanssa. Esimerkiksi ostotilauksia tai reklamaatioita käsittelevä RPA- tuote, joka lukee sähköpostiviestejä, voi käyttää koneoppimista etsiessään viestistä tunnisteita (esimerkiksi tuotekoodi tai sanoja kuten ”reklamaatio”). Sen sijaan RPA- tuote, joka lukee kuvamuotoisia asiakirjoja (esimerkiksi pdf) käyttää tekstintunnistus (OCR) menetelmää asiakirjojen lukemiseen, ennen kuin etsii koneoppimismenetelmän avulla tunnisteita. (Festum Oy Jorma Messo, 2020)

VTT:n, Aalto yliopiston, Etlan ja Oulun kaupungin toteuttamassa RoboÄly -hankkeessa on selvitetty tekoälyn ja ohjelmistorobotiikan ratkaisujen tyypillisiä tehtäviä julkisella sektorilla (taulukko 29). Yleisimmin toteutetut tehtävät olivat raportointi (21 %) ja tiedon päivittäminen (17 %). Ohjelmistorobotiikkaa käytettiin tilanteissa, joita olivat prosessin pysähtymiskohdat, pullonkaulat, järjestelmien välillä tehtävät siirtymät sekä

siirtymät, joissa ihminen ja kone vuorottelevat. Eri prosessien välisten vuorovaikutusten rajapinnat ovat potentiaalisia ohjelmistorobotiikan käyttökohteita, sillä ne ovat yleisimpiä ongelma- ja haastekohtia. Lisäksi ohjelmistorobotiikkaa käytetään täydentämään puutteita käytössä olevissa tietojärjestelmissä ja tehostamaan siten toimintaa. Ohjelmistorobotiikan käyttöaste on tehokkaimmillaan tasaisella käyttöasteella. (Kääriäinen (toim.) et al. 2018). Ohjelmistorobotiikka on taktinen työkalu, joka tehokkaimmillaan korvaa manuaalisen tehtävän puutteen tai sovelluksen puuttuvan rajapinnan (API). Se ei sovellu nopeasti kehittyviin tai heikosti ymmärrettäviin liiketoimintaprosesseihin. (Miers et al. 2019)

Taulukko 29. Ohjelmistorobotiikan tehtäviä (mukaillen Kääriäinen (toim.) et al. 2018)

Ohjelmistorobotiikan tehtävä	Tehtävän kuvaus
Kirjaaminen ja syöttäminen	Informaation syöttö järjestelmään
Esikäsittely	Informaation keräys, lajittelu ja työstäminen myöhempää käyttöä varten
Siirtäminen	Informaation siirto tai kopiointi eri järjestelmiin, arkistointi, massatallennus
Täsmäytys	Eri tietolähteiden tietojen vertailu keskenään
Päivitys	Tiedon laadun ylläpitäminen, vanhojen tietojen poisto tai ylikirjoitus
Tarkistus	Tietojen oikeellisuuden tarkistus
Testaus	Järjestelmän testaaminen
Raportointi	Yhteenvetojen ja raporttien laatiminen eri järjestelmien tiedoista
Lähetys	Sähköpostien lähetys, muistutukset, selvityspyynnöt, massapostitukset

Rutiiniomaisuus, tehtävien toistettavuus ja virhealttius olivat ohjelmistorobotiikalle tyypillisiä tunnistettuja käyttökohteita. Tunnistettuja prosessien tai tehtävien automatisoinnin kriteereitä olivat:

- riittävä tehtävien toistojen määrä ja niiden kesto
- yksinkertainen, selkeä ja rutiininomainen tehtävä
- tieto on digitaalisessa muodossa
- tietojärjestelmien stabiilius ja hyödynnettävyys
- lainsäädäntö tai virheen vakavuus eivät estä ohjelmistorobotiikan käyttöä.

(Kääriäinen (toim.) et al. 2018)

RPA soveltuu parhaiten osaprosessin tai yksittäisten tehtävien automatisointiin (Festum Oy Jorma Messo, 2020). Myös Kääriäisen (toim.) et al. (2018) selvityksessä ohjelmistorobotiikka oli valittu useimmiten automatisointimenetelmäksi osaprosessin tai yhden tehtävän suorittamiseen kuin kokonaisten prosessien tai työnkulkujen toteutukseen. Ohjelmistorobotiikkaa on käytetty suurimmaksi osaksi parantamaan

nykyisiä prosesseja. Muita hyötyjä voivat olla nopeampi läpimeno- ja käsittelyaika sekä taloudelliset säästöt henkilö- ja tapahtumamäärien suhteen. Laadullisia hyötyjä voivat olla virheiden väheneminen, automaatioasteen kehittyminen sekä asiakas- ja työtyytyväisyyden parantuminen. (Kääriäinen (toim.) et al. 2018)

3 YRITYS-CASE AUTOMAATION TOTEUTUKSESTA

3.1 Case-yrityksen esittely ja tutkimuksen kuvaus

Scanfil Oyj on vuonna 1976 perustettu elektroniikkateollisuuden sopimusvalmistaja ja järjestelmätoimittaja. Scanfil valmistaa kansainvälisesti mm. peli- ja itsepalveluautomaatteja, mobiili- ja tietoliikenneverkkolaitteita, säähavainnointiin ja hoitoteknologiaan liittyviä laitteita. Scanfilin tuotannossa on käytössä erilaisia yhteistyö- ja teollisuusrobotteja, itsenäisiä ajoneuvoja materiaalinkäsittelyssä ja tavaroiden siirtotyössä sekä esineiden internet (*Internet of Things, IoT*) koneiden ja järjestelmien tiedonkeruussa sekä yhteydenpidossa. Automatisointi ja digitalisointi ovat Scanfilille tuttuja. Scanfilillä on tehtaita Suomessa, Euroopassa, USA:ssa ja Kiinassa. Scanfilillä on käytössään Lean Six Sigma -toimintaprosessien kehitysmenetelmä kaikilla tehtailla. (Scanfil Oyj, 2020)

Tässä empiirisessä tutkimuksessa tutkittiin kirjallisuudessa esitettyjen tietojen käytettävyyttä todellisessa ympäristössä sekä automatisointihankkeen toteuttamiseen liittyviä valintoja ja siihen liittyen tietoteknisten asioiden ymmärryksen laajuutta. Tietoa kerättiin haastatteleamalla Scanfil Oyj projektipäällikkö Sami Tervoa. Ensimmäisen haastattelun haastattelukysymykset on esitetty liitteessä 1. Toinen haastattelu toteutettiin myöhemmin, jossa tarkennettiin ostoprosessin kulkua. Kolmas haastattelu toteutettiin ohjelmistorobotiikan toimittajan Festum Oy:n Jorma Messon kanssa. Haastattelukysymykset on esitetty liitteessä 2. Haastatteluista tehtiin muistiinpanot ja ne analysoitiin.

3.2 Automatisointiprojektin kuvaus ja analyysi

Scanfil oli toteuttanut jo aiemmin toimistotyötä automatisoivia IT- hankkeita, joissa mm. asiakkaiden teknisiä dokumentaatioita oli muutettu sähköiseen muotoon. Tämän tutkimuksen kohteena oleva projekti oli kuitenkin ensimmäinen varsinainen hanke, jossa käytettiin ohjelmistorobotiikkaa. Ennen varsinaista automatisointiprojektia toteutettiin Proof of Concept (PoC) - tyyppinen ohjelmistorobotiikkakokeilu. Ohjelmistorobotiikkahanke sai alkunsa johdon linjauksesta ja menetelmän valinnasta. Ohjelmistorobotiikan toteuttaminen liittyi Reboot IoT Factory -projektiin. Ostotilauksien automatisointi valittiin kohteeksi taloudellisten syiden, kuten

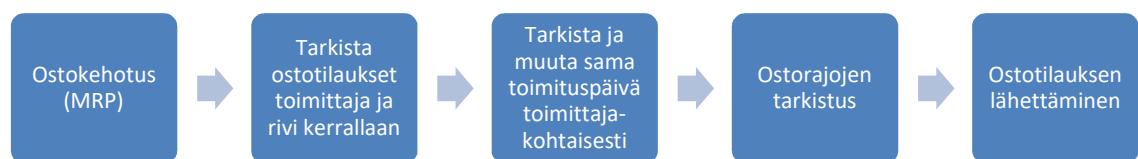
kustannussäästöjen ja lyhyen takaisinmaksuajan vuoksi. Projektin toteutukseen liittyvät valinnat tapahtuvat seuraavassa järjestyksessä:

1. Automatisointimenetelmän valinta → ohjelmistorobotiikka
2. Tietojärjestelmien soveltuvuuksien tarkistaminen → mitä on olemassa ja sopii yritykselle, kriteerinä mm. ratkaisu, joka ei ole täysin pilvipohjainen
3. Automatiikan toimittajan valinta → Kofax RPA, jonka toimittaa Festum Oy
4. Automatisoitavan kohteen valinta → ostotilausprosessi.

Yrityksen olemassa oleva tietojärjestelmäkokonaisuus ei rajoittanut tai vaikuttanut automatisointimenetelmän valintaan. Tietojärjestelmistä johtuneita poissulkevia syitä tai ratkaisevia rajoitteita automatisoinnin valinnalle ei ollut. Tietojärjestelmäkokonaisuus oli muutoinkin uudehko ja hyvin toimiva. Projektin alussa Scanfil joutui pohtimaan IT-investoinneille ja ohjelmistokehitykseen liittyviä tyypillisiä asioita kuten pilvipalvelu vai on-premises tyypisiä valintoja, eri lähdekoodien vaikutuksia sekä lisenssejä. Investointi päätettiin tehdä kuitenkin omiin laitteisiin ja ohjelmistoon. Lisenssiin liittyvät valinnat olivat tässä projektissa yksi tärkeimmistä, sillä lisenssin valinta vaikuttaa hankittavan ohjelmiston hintaan. Eri vaihtoehtoista Kofax RPA vaikuttiärkevimmältä kokonaisuuden kannalta. Vaikuttavana tekijänä oli mm. se, että ohjelma oli suljettu paketti ja standardituote, jonka koodin yritys omistaa. Sen vuoksi jatkossa toteutettuihin töihin on täysi omistajuus.

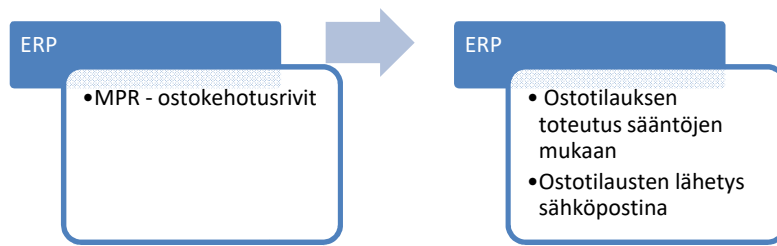
Prosessikuvauksia hyödynnettiin automatisoinnin suunnittelussa. Aluksi laadittiin perusrunko mitä prosessissa pitäisi tehdä. Tehtiin myös kenttätutkimus, jossa tarkasteltiin prosessia ostajan näyttäessä miten päivittäiset rutiinit ja säädöt tehdään. Perusprosessi oli yksinkertainen toimintatapa ja toistui samanlaisena jokaiselle riville, mutta prosessi oli aikaa vievä. Ennen automatisointiprojektia ja sen jälkeen prosessissa oli käytössä samat tietojärjestelmät. Ainoastaan Kofax RPA tuli lisäksi ja se asetettiin toimimaan taustalla ajastettuna. Prosessiin sisällytetty automatisointi täydensi ja osittain korvasi työntekijän työtä ostoprosessissa. RPA:n rooli täydentävänä tekijänä oli toimia perustietojen tarkastajana mm. menekille ja toimitusajoille. Kuitenkin ohjelmistorobotiikka korvasi täysin rutiinimaisimman osan ostotyöstä. Ostotiimin sisällä ohjelmistorobotiikka tuotti myös lisää tietoa. Ostotyön tuottavuutta voidaan pitää parempana, mutta vielä tuottavuuden parantumisen osoittamista mittaamalla ei ollut tehty.

Tarkastellaan seuraavaksi ostamisen ja RPA:n toimintoja tehtäväkohtaisesti. Ostaminen alkoi ERP- järjestelmän MRP- ajon tuottamasta ostokehotuksesta, joka muodostui ennusteista, myyntisuunnitelmista ja tarpeista. Ostamisessa ostokehotuksesta tehtiin tilaus manuaalisesti klikkailemalla ERP- järjestelmässä. Tilaus voitiin lähettää toimittajalle EDI:n tai sähköpostin avulla tai sisäiseen käyttöön tarkoitetun EDI:n avulla. Ostamisen työnkulku on esitetty kuvassa 42. RPA:n hankinnan jälkeen ostaminen toteutettiin samalla tavalla kuin ennenkin. RPA:n hankinnan jälkeen erona oli ostotilausrivien vähäisempi määrä ostajaa kohden. Ohjelmistorobotiikka toteutti ostamisen periaatteessa samalla tavalla kuin ostaja. Eräs RPA:lle asetettu sääntö oli käsitellä vain tietyn summan alittavat ostokehotukset. Muut RPA jätti käsittelemättä. RPA kävi läpi kaikki ostokehotukset, kun taas ostajilla ja suunnittelijoilla oli omat vastualueensa hoidettavanaan. RPA lähetti osalle ostajista tai suunnittelijoista kopion toteuttamastaan tilauksesta. RPA lähetti tarvittaessa myös ongelmaraportin.



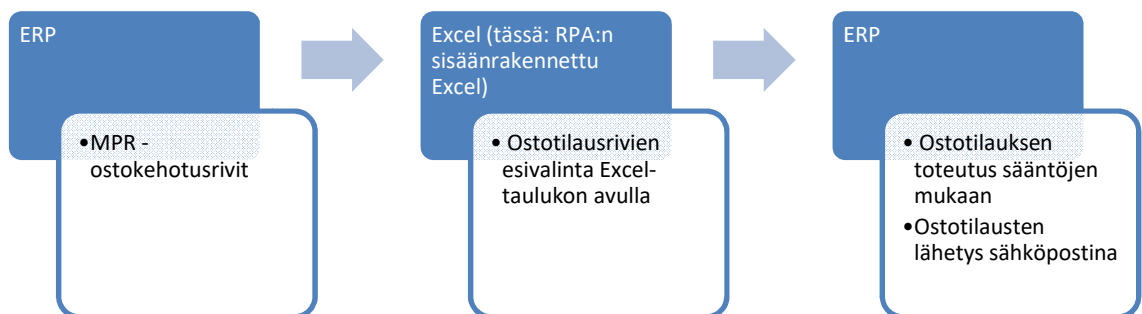
Kuva 42. Ostajan työnkulku alkoi MRP- ajon tuottamasta ostotarpeesta

Ensimmäinen ohjelmistorobotille laadittu toimintatapa oli tarkistaa rivit ja niiden euromäärät, sen jälkeen tarkistaa sopimuksien mukaiset toimitettavat eräkoot ja tilauksien eräkoot. Sen jälkeen RPA:n tehtävänä oli tarkistaa menekki tai tarve, laatia tilattavista tuotteista ostotilaukset toimittaja kerrallaan, tarkistaa toimituspäivät ja lähettää ostotilaus toimittajalle. Ohjelmistorobotti toimi ERP- järjestelmän sisäisten tietojen käsittelijänä ja siirtäjänä määriteltyjen sääntöjen mukaisesti (kuva 43). Toimintaan ei kuulunut tietomuunnoksien tekemistä, sillä saman järjestelmän sisällä tiedot olivat yhtenevässä muodossa.



Kuva 43. RPA:n toiminnan ensimmäinen versio

Pian ohjelmistorobottiikan toimintaa kehitettiin kuitenkin nopeammaksi. Nopeammassa toimintatavassa ohjelmistorobottiikka ei käynyt kaikkia ostokehotuksia läpi, vaan otti niistä ensin ”pikaraportin”. ”Pikaraportin” tarkoituksena oli rajata hakeehtojen avulla ne ostokehotusrivit, joilla oli valmiiksi tarve ostolle. ”Pikaraportti” toteutettiin Excelin avulla, jota ohjelmistorobotti käytti ohjelmaan sisäänrakennettuna (kuva 44).



Kuva 44. Kuva. RPA:n toiminnan toinen versio

Mitä ohjelmistorobottiikkaprojektista opittiin? Uuden ohjelmiston ja toimintatavan opettelu oli aikaa vievää. Myös Festum Oy Jorma Messo (2020) oli samaa mieltä, että RPA- projektissa tarvitaan aina aikaa. Scanfil Oyj projektipäällikkö Sami Tervon (2020) mukaan ohjelmistorobottiikka teknologiana on hyvä työkalu silloin, kun suora tietokantayhteys ei ole mahdollinen. On myös hyvä huomioida, että ohjelmistorobottiikka myös todella jäljittelee ihmisen toimintaa. Esimerkiksi, jos jonkin ohjelman käynnistämiseen menee ihmisellä viisi sekuntia, niin sama aika menee siihen myös robotilla. Sen sijaan, jos kyseinen tieto voidaan hakea suoraan tietokannasta, tiedon haku on selvästi nopeampaa. Tulevaisuudessa eri automatisointimenetelmien yhdistäminen kiinnostaa Scanfiliä. Esimerkiksi siten, että asiakkaiden Extranetista poimitaan tietoa, koostetaan muiden tietojen kanssa taulukoksi RPA:n avulla ja analysoidaan.

4 POHDINTA

Kirjallisuudessa puhutaan enemmän yksittäisten hankinnan tehtävien automatisoinnista kuin kokonaisen prosessin automatisoinnista, vaikka aikaa on Salmela et al. (2006) tutkimuksesta kulunut jo lähes 15 vuotta. Toisaalta kirjallisuudessa *automatisointi* ilmausta käytetään vapaasti ja määrittelemättä tarkemmin mitä sillä tarkoitetaan. Hankintatoiminnan kehittämisessä Salmela et al. (2006) tutkimuksen jälkeen kirjallisuudessa puhutaan enemmän sähköisestä hankinnasta, niiden eri muodoista sekä ohjelmistorobotiikasta. Tämän diplomityön selvityksen perusteella vaikuttaa siltä, että hankintatoiminta ei ole kokenut mullistavaa muutosta ICT:n suhteen, vaan asiat ovat kehittyneet maltillisesti, vaikka uusia teknologioita on tullut saataville. Esimerkiksi Salmela et al. (2006) kuvaa mm. EDI:ä tiedonsiirtomenetelmänä suuremmille tiedonsiirto määrille ja faksia eräänä vaihtoehtona pienten tietomäärien siirtomenetelmänä. Faksi voi olla jo menetelmä, joka on jo mahdollisesti poistunut käytöstä, mutta EDI on edelleen käytössä. Myös tiedon siirtäminen tietojärjestelmästä sähköpostiin ja lähettäminen sähköpostin välityksellä on edelleen käytössä. Esimerkiksi ostoprosessia toteuttava ohjelmistorobotti lähettää tilauksen ERP- järjestelmästä toimittajan sähköpostiin.

Tässä diplomityössä tavoitteena oli selvittää miten hankinta- tai ostoprosessia voidaan automatisoida ja minkälaisia automatisoivia menetelmiä hankintatoiminnassa on käytettävissä. *Automatisointi* nimityksenä on tarkemmin määrittelemätön, sillä siihen ei ollut kirjallisuudessakaan tarkempaa määrittelyä, lukuun ottamatta toteutuksen tavan mainitsemista erikseen. On tulkinnanvaraista, voidaanko esimerkiksi hankintajärjestelmää pitää automatisointimenetelmänä, mutta sen avulla syötettyä tietoa on helppo integroida muihin tietojärjestelmiin varsinkin saman ERP- järjestelmän sisällä tai järjestelmän myötä hankintaprosessissa muita toimintoja, kuten automaattista laskujen kohdistusta on mahdollista toteuttaa. Myös muiden automatisointimenetelminä esiteltyjen menetelmien kohdalla on tulkinnan varaa. Eri lähteissä menetelmiä olikin ryhmitelty mm. tavoitteen tai teknologian perusteella. Tulkintojen laajuuden ja yksityiskohtien lukuisan määrän vuoksi kirjallisuudessa esiteltyt menetelmät, joita tässä työssä on sivuttu, on tiivistetty taulukkoon 30. Automatisointimenetelmien kohdalla on pyritty tunnistamaan mahdollisuus, edellytys sekä käytettävyyttä rajoittava tekijä.

Taulukko 30. Tiivistelmä menetelmien mahdollisuuksista, edellytyksistä ja käytettävyyttä rajoittavista tekijöistä.

Menetelmä	Menetelmän mahdollisuus	Menetelmän vaatima edellytys	Menetelmän käytettävyyttä rajoittava tekijä
Erillinen tietojärjestelmä (sähköinen hankinta-järjestelmä)	Hankintatoiminnan kehittäminen (mm. sopimusten hallinta, toimittajatiedot, tiedon keskitetty tallennuspaikka, "villin" ostamisen vähentäminen ym.)	Järjestelmän-toimittajien tarjonta	Integroitavuus muihin tietojärjestelmiin
ERP täydennysosa: esim. hankinta-moduuli, APS, SCM	Hankintatoiminnan kehittäminen (mm. sopimusten hallinta, toimittajatiedot, tiedon keskitetty tallennuspaikka, "villin" ostamisen vähentäminen ym.), tietojen helppo integrointi muihin järjestelmiin (yhteinen tietokanta)	Nykyisen ERP-järjestelmätoimittajan tarjoamat mahdollisuudet	
Sähköiset hankinta-menettelytavat (katalogit, huutokaupat ym.)	Markkinahokkuuden parantaminen, toimittajapohjan laajennos	Toimittajan suostumus ja kyky (mm. katalogin luominen, ylläpito, huutokauppaan osallistuminen)	Tuotetyyppi
RPA	Useita automatisointi mahdollisuuksia. Käyttöliittymän käyttö, toimii kuten ihminen, ei vaadi prosessimuutoksia tai järjestelmien integraatiota	Vakioitu, standardoitu prosessi, säännöt, rutiinityö	Useita teknisiä mahdollisuuksia ja rajoitteita
RFID	Tunniste tuotteen varastointiin ja liikkeiden seurantaan	Mm. varaston- ja nimikkeiden hallinta	Ei sovellu itsenäisesti käytettäväksi
BI	Raportoinnin kehittäminen ja tunnuslukujen hallinta	Liiketoimintatiedon hallinta	Tietolähteet ja tiedon saatavuus tietolähteistä
Järjestelmä-integraatio	Taustajärjestelmien liittäminen, nopea tiedonsiirto, yleisnimitys, voi sisältää useita tekniikoita	Järjestelmän rajapinnat	Useita teknisiä mahdollisuuksia ja rajoitteita
OCR	Kuvan, pdf:n, merkin tms. muunnos digitaalisesti luettavaan muotoon		
CDA	Oppiva sisällöntunnistus esim. strukturoimattoman tiedon käsittelyyn (esim. sähköposti)	Esim. RPA+CDA tai RPA+OCR+CDA	Ei sovellu itsenäisesti käytettäväksi
EDI	Automaattinen tiedonsiirto, standardoitu sanomamuoto	Toiminnanohjaus-järjestelmä, toisen osapuolen suostumus ja osallistuminen (toimittaja)	Liikesuhteen luottamus, hinta, skaalautumattomuus toimitusketjuun

Vallitsevan käsityksen mukaan automatisointi parantaa prosessin tehokkuutta ja tuottavuutta. Vertailukelpoisia mittaustuloksia tai laskelmia kirjallisuudesta on kuitenkin vaikea löytää. Tuottavuuden parantamisen näkökulmia ovat mm. manuaalisen työn vähentyminen ja saman työn tekeminen vain kerran. Tuottavuuden parantamisessa on tunnistettavissa myös paradokseja. Erilaiset lähtökohdat niin yrityksissä, teollisuudenalassa kuin itse hankintatoiminnassa tuotteittain tekevät haasteelliseksi suoraviivaisten ohjeiden laatimisen. Tuottavuuden parantamisen näkökulmia eri menetelmien avulla on tiivistetty taulukkoon 31.

Taulukko 31. Tiivistelmä tuottavuuden parantumisen näkökulmista.

Automatisoinnin kohde	Miten	Tuottavuuden parantumisen näkökulma
Prosessin tiedonkulku, tiedon keruu ja arkistointi	Sähköinen hankintajärjestelmä (sis. sähköiset hankintamenettelytavat)	Ennustettavuuden lisääntyminen Tiedon saatavuuden parantuminen ja etsinnän vähentyminen (yhteinen tietokanta) Tiedon jakelun ja läpinäkyvyyden parantuminen (yhteinen tietokanta ja valmiit raportit) Mahdollistaa myös prosessin työnkulun automatisoimista (esim. sähköinen tilaaminen, allekirjoitus, hyväksyntä)
Prosessin työnkulku	RPA	Lisätyöntekijä prosessin rutiinitöiden tekemiseen, korvaa ja täydentää ihmisen tekemää työtä Mahdollistaa myös tiedonkulkuun, keruuseen ja arkistointiin liittyvien tehtävien automatisoimista
Datan ja informaation käsittely sekä prosessointi	RPA, AI, BI, järjestelmäintegraatio, (RFID, OCR, CDA)	Useita eri vaihtoehtoja Mahdollistaa eri tavoin tietojen käsittelyn nopeamman suorituksen ja inhimillisten virheiden poistamisen
Tiedonvaihto yritysten välillä	Verkkosivu, portaali, Extranet, EDI/OVT/IOS	Samana tiedon kirjaaminen useisiin järjestelmiin vähentyy Tiedonsiirto yritysten välillä ja toimitusketjussa nopeutuu (nopeampi päätöksenteko)

4.1 Automatisointi-case vs. kirjallisuus

Ostoprosessin ohjelmistorobotiikka (RPA) toteutti lähes kaikki Kääriäinen (toim.) et al. (2018) listaamat yleiset RPA:n tehtävät kuten esikäsittely, siirto, kirjaus, täsmäytys, tarkistus ja raportointi. Ainoastaan tietojen laadun ylläpitäminen ja järjestelmän testaaminen eivät olleet ostoprosessin RPA:n toteutuksessa mukana. Kääriäinen (toim.) et al. (2018) olivat myös listanneet ohjelmistorobotiikan käytölle tehtäväkohtaisia kriteereitä kuten riittävä toistojen määrä, selkeys ja rutiinimaisuus. Muita kriteerejä ovat tiedon digitaalisuus, tietojärjestelmien stabiilius ja hyödynnettävyys sekä salliva

lainsäädäntö ja vähäinen virhealttius. Ostoprosessin RPA automatisoinnissa toteutuivat kaikki kriteerit. Tehtävä oli yksinkertainen ja rutiininomainen. Tieto oli digitaalisessa muodossa ERP- tietojärjestelmässä, josta se oli saatavilla ja hyödynnettävissä. Tehtävä toistui useita satoja kertoja ja vei aikaa manuaalisesti toteutettuna. Tehtävän toteuttamisessa ei ollut kriittisen virheen vaaraa (verrattuna esimerkiksi sairaalaolosuhteisiin). Myöskään lainsäädäntö ei estänyt automatisoimista. Lisäksi itse ostoprosessi oli työnkulultaan jo valmiiksi vakioitu ja standardoitu. Ostotyössä tarvittavat tiedot (mm. toimittajakohtaiset tuotetiedot, ostojen eräkoot, tuotteiden toimitusajat) olivat saatavilla järjestelmässä samassa paikassa ja samassa muodossa ilmoitettuna. RPA:lle oli täten mahdollista opettaa määrätty paikka, josta tarvittava tieto löytyi. Tietojen käsittely saman tietojärjestelmän sisällä mahdollisti myös sen, että tiedon muunnoksia tai muuta käsittelyä ei RPA:lla tarvinnut tehdä.

Verohallinnon (Kääriäinen (toim.) et al. 2018) tunnistamien automatisoitavien tehtävien ryhmittelyyn verrattuna ostoprosessin RPA kuului joko ensimmäiseen luokkaan, jossa tietoa syötetään tai kopioidaan tietojärjestelmästä toiseen tai toiseen luokkaan, jossa tietoja vertaillaan ja siirretään eri järjestelmien välillä. Sen sijaan ostoprosessin RPA ei lähtökohdiltaan kuulunut tehtäväluokkiin, joissa automaatio täydentää henkilöstökapeikkoa tai toteuttaa muiden tehtävien tekemiseen liittyvää tietojen kaivamista ja esikäsittelyä eri lähteistä. Toisaalta Iloranta & Pajunen-Muhonen (2012) olivat sitä mieltä, että panoksien lisääminen uusilla kustannustehokkailla ratkaisuilla korjaa käytännössä olevaa resurssipulaa. Scanfil Oyj projektipäällikkö Sami Tervon (2020) toive siitä, että ostajien työaikaa kohdentuisi jatkossa enemmän mm. toimittajien hallintaan, voidaan sen pohjalta tulkita myös niin, että strategisessa työssä koetaan resurssipulaa, jota korjataan vähentämällä operatiivista työtä.

Ostoprosessin RPA oli täysautomaattinen ICT- työkalu. Se rakennettiin toimimaan automaattisesti määriteltyjen sääntöjen mukaan. Täysautomaattinen soveltui tehtävään, sillä ostoprosessi oli toistuva rutiinitransaktio, joka sisälsi paljon manuaalista työtä (Salmela et al. 2006). Ostoprosessi ei ollut myöskään nopeasti kehittyvä tai heikosti ymmärretty liiketoimintaprosessi, jotka Miers et al. (2019) mainitsi esteeksi RPA:n käytölle. Vaikka Salmela et al. (2006) toteavat, että Excelin käyttö on tyypillinen esimerkki työnkulun katkeamisesta, ohjelmistorobotiikalle Excel oli työkalu tietojen läpikäymiseen ja olennaisen tiedon poimintaan. Silloin kun ostaja suorittaa ostotilauksen tekemisen, Excel ei ole käytössä.

Automatisointi ohjelmistorobotiikan avulla soveltuu myös yrityksiin, joissa ei ole ERP-järjestelmää tai joissa käytetään runsaasti erilaisia tietojärjestelmiä (Festum Oy Jorma Messo, 2020). Voiko siis automatisointiin lähteä RPA:n avulla ”kylmiltään”? Kääriäinen (toim.) et al. (2018) mukaan yrityksen nykyiset tietojärjestelmät asettavat tekniset edellytykset, mahdollisuudet ja esteet automaation hyödyntämiselle. Festum Oy Jorma Messo (2020) ja Scanfil Oyj projektipäällikkö Sami Tervo (2020) olivat sitä mieltä, että automaation lisääminen prosessiin vaatii runsaasti aikaa sen muokkaamiseen kohteeseen sopivaksi ja menetelmän oppimiseen. Jos RPA on ”low-code” menetelmä ja opittavissa helposti myös ilman ohjelmointi-osaamista, tarvitseeko ymmärtää mm. mitä ovat konektorit omassa tietojärjestelmäkokonaisuudessa tai mahdollistaako tietojärjestelmä standardinmukaisuutta tiedonsiirrossa? Luukkonen et al. (2012) toteaa prosessin mallinnuksen näkökulmasta, että tietojärjestelmien suunnittelun ja sovelluspalveluiden tunnistamisen kannalta eri tehtävien ja prosessien vuorovaikutuksen ja tarvittavien välineiden tunnistaminen on tärkeää. Scanfil Oyj projektipäällikkö Sami Tervo (2020) totesi myös, että automatisoinnin hankintaan liittyy paljon tietoteknisten asioiden ymmärtämistä, mukaan lukien ohjelmistolisenssit, palvelimet ja konektorit.

Prosessin tai sen osan valinta automatisoitavaksi vaatii prosessilta vakioimuotoisia ja muuttumattomia toimintoja. Luukkonen et al. (2012) toteaa, että automatisoitavassa prosessissa ei voi olla suorituksen vaihteluita, epävarmuutta tai suurta määrää poikkeuksia. Prosessin valmiutta automatisointiin voi kuitenkin kehittää. Salmela et al. (2006) mukaan prosessin kehittyminen automatisoitavaksi toteutuu useimmiten ensin virtaviivaistamalla, sitten standardoimalla ja vasta sen jälkeen automatisoimalla. Scanfil Oyj projektipäällikkö Sami Tervo (2020) oli samoilla linjoilla ja esitti prosessin kehittämisen vaiheiksi ”best-practise” käytäntöjen käyttöönoton, standardoinnin ja sen jälkeen automatisoinnin.

Kehittynyt tietojärjestelmäympäristö ei yksinomaan riitä automatisoitavan prosessin tuottavuuden parantamiseen. Castrén et al. (2013) toteaa, että ICT tukee tuottavuuskehitystä, sillä se mahdollistaa työnorganisoinnin ja prosessien muutoksia. Ostoprosessin automatisoinnissa prosessin muutoksia ei tarvittu. Scanfil Oyj projektipäällikkö Sami Tervo (2020) mainitsi sen yhdeksi RPA:n hyväksi puoleksi.

4.2 Tutkimuksen kriittinen arviointi

Tämä diplomityön hyödyllisyys on aikaan sidottua. Automatisointimenetelmät ja teknologiat ovat nopeasti kehittyviä. Automatisoinnin määritelmä voi myös tarkentua, jolloin tulokset ovat uudelleen arvioitavissa. Soveltuvat automatisointimenetelmät tai kohteet ovat myös hyvin organisaatiokohtaisia. On silti yllättävää kuinka tavanomaiseen asiaan, kuten yrityksen hankintaan käytettävissä olevista ICT- työkaluista, tietoa on saatavilla niukasti, jos verrataan esimerkiksi jonkin laitteen tai muun teknisen työkalun hankintaan. Yleensä ottaen laitteista on saatavilla tekniset tiedot, suorituskyky, koko tai muita tietoja kiinnostuneelle ostajalle. Tietojen perusteella eri koneita on mahdollista verrata ja arvioida mahdollista tuottavuuden paranemista. Tietojärjestelmien kohdalla tilanne vaikutti hieman toisenlaiselta. Tuottavuuden paranemisen arviointia voidaan etukäteen arvioida mm. sen avulla mitä tehtäviä voidaan jättää tekemättä. ICT- ratkaisut soveltuvat siinä mielessä Lean menetelmän toteuttamiseen, että niiden avulla voidaan poistaa turhia työvaiheita tai ylimääräistä työtä.

Tässä työssä käytetyt tiedonkeruumenetelmät ovat kenties vaatimattomat kokonaisvaltaisen tutkimustyön näkökulmasta, mutta olivat riittävät kokonaiskuvan aikaansaamiseksi. Menetelmien avulla oli mahdollista pysytellä aiheessa riittävän yleisellä tasolla, jotta tarkastelun kohteet pysyivät rajattuina eri menetelmien tunnistettaviin piirteisiin, ilman menetelmien liian yksityiskohtaista käsittelyä. Suomen kieli ei osoittautunut ongelmaksi tiedonkeruussa verrattuna englanninkielisiin aineistoihin, vaikka aluksi oletuksena oli, että aiheesta ei välttämättä löydy riittävästi tietoa suomen kielellä. Esimerkiksi Kääriäisen (toim.) et al. (2018) lähdeaineisto oli hyvä ohjelmistorobotiikkaa käsittelevä aineisto aiheesta tarkemmin tietämättömälle. Tiedonkeruumenetelmien perusteella kasvoi myös ymmärrys siitä, miksi automatisointi toteutetaan valitsemalla automatisoinnin toteuttava ohjelmointiyritys aiemmin kuin prosessi, johon automatisointi kohdennetaan. Hyvä yritysysteistyökumppani vaikuttaa välttämättömältä valinnalta riittävän yrityskohtaisen tiedonsaannin ja yrityskohtaisesti soveltuvan toteutustavan valitsemisen kannalta.

4.3 Jatkotutkimuskohteet

Kirjallisuuden perusteella yritykset ovat pääasiassa kehittäneet sisäistä toimintaa ICT:n avulla. Scanfilillä on toimitusketjussaan vertikaalista integraatiota (Scanfil Oyj, 2020), joten yritys on kehittänyt toimintaansa myös yrityksen ulkopuolella. Diplomityön aikana heräsi jatkotutkimusehdotuksia yrityksen ulkopuoliseen integraatioon liittyen, kuten minkälainen valmius tai kyvykkyys Scanfilin toimittajilla on erilaisiin sähköisen hankinnan tai tiedonsiirron ratkaisuihin tai mitä ratkaisuja Scanfilin järjestelmä tukee toimittajien näkökulmasta? Toinen jatkotutkimusehdotus liittyy myös ulkoiseen integraatioon: onko vertikaalinen integraatio kohdistunut hankinnan näkökulmasta toimittajien suuntaan vai näyttäytyykö Scanfil toimitusketjussa itse toimittajana? Kolmas jatkotutkimusehdotus täydentää tätä diplomityötä sekä Salmela et al. (2006) tutkimusta, sillä tässä työssä jäi selvittämättä tarkemmin mitä ovat nykyaikaiset työkalut käytettävissä strategisen hankinnan prosesseihin. Esimerkiksi eräs yritys esimerkki kuvasi ratkaisua, jossa tekoäly auttaa reklamaatiokäsittelyiden hoitamisessa.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän työn tavoitteena oli selvittää tuottavuuden parantamisen mahdollisuuksia hankinta- ja ostotoiminnassa automatisoinnin avulla. Automatisointia lähestyttiin diplomityössä hyvin käytännönläheisesti ja pyrittiin löytämään selkeitä menetelmiä, jotka vastaavat molempien tutkimuskysymyksen kohtaan *miten*. Hankintaprosessi oli kirjallisuuden ja käytännön toteutuksen perusteella automatisoitu useimmiten tehtäväkohtaisesti. Automatisointia voidaan pitää tällä hetkellä hyvin yrityskohtaisena.

Työn tutkimuskysymyksiin saatiin seuraavat tulokset. Tutkimuskysymys 1: *Miten hankinta- tai ostoprosessia voidaan automatisoida?* Hankinta- ja ostoprosessia voidaan automatisoida eri menetelmien avulla, joita voivat olla esimerkiksi sähköinen hankintajärjestelmä (sis. sähköiset hankintamenettelytavat), ohjelmistorobotiikka (RPA), tekoäly (AI), BI -analytiikka, järjestelmäintegraatio tai sähköinen tiedonsiirto (EDI). Eri menetelmät voivat edustaa erilaisia automatisoinnin kohteita, kuten BI raportointia tai EDI tiedonsiirtoa. Ohjelmistorobotiikka, tekoäly tai järjestelmäintegraatio ovat menetelmiä laaja-alaisempia ja voivat sisältää useita toteutustekniikoita. Hankinta- tai ostoprosessin automatisointia voidaan tarkastella menetelmien lisäksi tehtäväkohtaisesti. Tehtävät voivat olla mm. tietojenkäsittelyn liittyviä kuten laskun täsmäytys, lomakkeen tarkistus tai lomakkeen tietojen syöttäminen toiseen järjestelmään.

Tutkimuskysymys 2: *Miten automatisointi lisää tuottavuutta hankinta- tai ostotoiminnassa?* Automatisointi mahdollistaa tuottavuuden parantamista mm. vähentämällä tai poistamalla prosessin viiveitä, tuplatyötä ja virheiden määrää. Automatisointi mahdollistaa myös henkilötyön vähentämisen. Tuottavuuden parantumisen mittaaminen on toteutettava yrityskohtaisesti, sillä tuottavuuden parantumisesta eri automatisointimenetelmien avulla ei ollut vertailukelpoista tietoa saatavilla.

Tutkimuksen aikana tuli esille myös jatkotutkimustarpeita. Niistä tärkeimmät ovat yritysten väliseen tiedonsiirtoon ja strategisen hankinnan prosesseihin liittyvät jatkotutkimustarpeet.

LÄHTEET

Alfame Systems Oy, 2020a. Integraatio-opas. Luettu 6.2.2020:
<https://www.alfame.com/tietopankki>

Aminoff A., Hyppönen R., Pajunen-Muhonen H., 2002. Hankintatoiminnan toimintamallit. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Tuotteet ja tuotanto. Tutkimusraportti No. BTUO62-021032. Luettu 6.5.2020:
http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2002/BTUO64_021032.pdf

Anttila J-P., Jussila A., Mikkola M., 2013. Hankintatoimen kehittäminen pk-yrityksissä. VTT TECHNOLOGY 81, julkaisija VTT, verkkojulkaisu. Luettu 16.3.2020:
<http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>

Bals L., Schulze H., Kelly S., Stek K., 2019. Purchasing and supply management (PSM) competencies: Current and future requirements. Journal of Purchasing and Supply Management 25 (2019) 100572. Luettu 22.7.2020:
<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.100572>

Basware Oyj, 2014. Tehokasta hankintaa Finavialla. Asiakasreferenssi 2014. Luettu 4.8.2020: www.basware.fi

Brax Saara A., 2007. Palvelut ja tuottavuus. Teknologiakatsaus 204/2007, Tekes, pdf-dokumentti, Helsinki 2007. Luettu 22.7.2020:
https://www.researchgate.net/profile/Saara_Brax/publication/242728467_Palvelut_ja_tuottavuus/links/5620ae0308aea35f267e1eff.pdf

Bäckstrand J., Suurmond R., van Raaij E., Chen C., 2019. Purchasing process model: Inspiration for teaching purchasing and supply management. Journal of Purchasing and Supply Management 25 (2019) 100577. Luettu 30.1.2020:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1478409219300858>

Castrén L., Kauhanen A., Kulvik M., Kulvik-Laine S., Lönnqvist A., Maijanen S., Martikainen O., Palvalin M., Peltonen I., Ranta P., Vuolle M., Zhang Y., 2013. ICT ja

palvelut, näkökulmia tuottavuuden kehittämiseen. Sarja B 256, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (ETLA), Taloustieto Oy, Unigrafia Oy, Helsinki, 2013

Cerion Solutions Oy, 2018. Wärtsilälle digitaalinen hankintaprosessi – hyvästit turhalle meilinvaihdolle. Julkaistu 3.4.2018. Luettu 17.6.2020: <https://www.cerion.fi/wartsilalle-digitaalinen-hankintaprosessi-hyvastit-turhalle-meilinvaihdolle/>

Cerion Solutions Oy, 2019a. Wärtsilä nosti toimitusketjun hallinnan uudelle tasolle. Julkaistu 28.11.2019 Luettu 17.6.2020: <https://www.cerion.fi/wartsila-nosti-toimitusketjun-hallinnan-uudelle-tasolle/>

Cerion Solutions Oy, 2019b. Wärtsilä pyrkii alansa tehokkaimmaksi takuukäsittelijäksi tekoälyn avulla. Julkaistu 15.8.2019. Luettu 17.6.2020: <https://www.cerion.fi/wartsila-pyrkii-alansa-tehokkaimmaksi-takuukasittelijaksi-tekoalyn-avulla/>

Cloudia Oy, 2020. Usein kysytyt kysymykset hankintojen digitalisointiin liittyen. Julkaistu 13.5.2020. Luettu 16.6.2020: <https://cloudia.com/fi/ukk-hankintojen-digitalisointi/>

Friman S., 2017. Hankintatoimen prosessit. Valtiokonttori, 20.6.2017, powerpointesitysmateriaali. Luettu 25.8.2020: <https://www.handi.fi/materiaalipankki/prosessit>

Forselius P., 2013. Onnistunut tietojärjestelmän hankinta. Tietotekniikan liitto ry. 3. uudistettu painos, Talentum Media Oy, Hansaprint, Vaasa 2013

Gartner Inc, 2010. ITScore overview for business intelligence and performance management. pdf-document, Refreshed 11.4.2012, published 17.9.2010, ID: G00205072. Luettu 15.4.2020: http://www.gartner.com/resources/205000/205072/itscore_overview_for_busines_205072.pdf

Gottge S., Menzel T., Forslund H., 2020. Industry 4.0 technologies in the purchasing process. Industrial Management & Data Systems, Vol. 120 No. 4, pp. 730-748. <https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2019-0304>. Luettu 6.7.2020: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IMDS-05-2019-0304/full/html>

Gregor S., Johnston Robert B., 2000. Developing an Understanding of Interorganizational Systems: Arguments for Multi Level Analysis and Structuration Theory. ECIS 2000 Proceedings. 193. <http://aisel.aisnet.org/ecis2000/193>. Luettu 15.7.2020: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1178&context=ecis2000>

Handi-Hankintojen digitalisointi, 2020. Luettu 25.8.2020: <https://www.handi.fi>

Hansel Oy, 2019. Tietoa toimittajillemme: Handi- palvelu yhdenmukaistaa tilaamista valtionhallinnossa. Julkaistu 8.1.2019. Luettu 21.8.2020: <https://www.hansel.fi/uutiset/handi-palvelu-yhdenmukaistaa-tilaamista>,

Hovi A., Hervonen H., Koistinen H., 2009. Tietovarastot ja business intelligence. 1. painos, WSOY, Docendo, Porvoo 2009

Huuhka T., 2019. Tehokkaan hankinnan työkalut. 5. uudistettu painos, BoD – Books on Demand, Helsinki, Suomi

Iloranta K., Pajunen-Muhonen H., 2008. Hankintojen johtaminen – ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. Tietosanoma Oy, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2008

Iloranta K., Pajunen-Muhonen H., 2012. Hankintojen johtaminen – ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. 3. uudistettu laitos. Tietosanoma Oy, Tallinna Raamatutrükikoda, Tallinna 2012

Institute for Robotic Process Automation, 2019. What is robotic process automation? Luettu 7.4.2020: <https://irpaai.com/what-is-robotic-process-automation/>

Kaminen L., 2014. Tilaus-toimitusprosessin kuvaaminen ja kehittäminen. Case ABB Oy, Breakers and Switches. Pro gradu tutkielma, Vaasan yliopisto. Luettu 6.5.2020: <https://osuva.uwasa.fi/handle/10024/1338>

Kersten W. (Ed.), Blecker T. (Ed.), Ringle Christian M. (Ed.), 2018. The Road to a Digitalized Supply Chain Management: Smart and Digital Solutions for Supply Chain Management, Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), No. 25, ISBN 978-3-7467-6535-8, epubli GmbH, Berlin,

<http://dx.doi.org/10.15480/882.1777>.

Luettu

22.7.2020:

<http://hdl.handle.net/10419/209194>

Kettunen K., 2013. Hankinnasta maksuun prosessi – tilannekatsaus automatisoinnin etenemiselle. Taloushallinnon kevät seminaari 4.-5.6.2013, Valtiokonttori, powerpoint-esitys. Luettu 25.8.2020: <https://docplayer.fi/19019059-Hankinnasta-maksuun-prosessitilannekatsaus-etenemiselle.html>

Kuikka E., 2013. Hankinnasta maksuun -prosessin tehostaminen tietojärjestelmien avulla: Case Senaatti-kiinteistöt, Pro gradu tutkielma, Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu. Luettu 28.5.2020:

<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/12173>

Kääriäinen J. (toim.), Aihkisalo T., Halén M., Holmström H., Jurmu P., Matinmikko T., Seppälä T., Tihinen M., Tirronen J., 2018. Ohjelmistorobotiikka ja tekoäly – soveltamisen askelmerkkejä. Valtioneuvoston kanslia, julkaistu 30.10.2018. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 65/2018. Luettu 30.1.2020: julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161123

Liikenne- ja viestintäministeriö, 2002. Hankintatoiminnan nykytila ja kehittäminen kysyntä- ja tarjontaverkostossa, pdf-dokumentti, Julkaisuja-sarja 40/2002. Luettu 16.3.2020: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/78380>

Lindén J., 2015. Tiedonhallinta ja yrityksen menestys. 2. painos. Netera Consulting, Juvenes Print 2015

Logistiikan maailma, 2020. Reijo Rautauoman säätiö. Luettu 4.2.2020: <http://www.logistiikanmaailma.fi>

Luukkonen I., Mykkänen J., Itälä T., Savolainen S., Tamminen M., 2012. Toiminnan ja prosessien mallintaminen. Itä-Suomen yliopisto ja Aalto-yliopisto 2012, Kuopio, ISBN 978-952-61-0697-7 (PDF). Luettu 11.2.2020: <https://epublications.uef.fi/search2012.php>

Miers D., Tornbohm C., Kerremans M., Ray S., 2019. Critical Capabilities for Robotic Process Automation, online-article, Gartner Inc, published 3.12.2019. Luettu 6.4.2020: https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1XURJ2Q9&ct=191203&st=sb&utm_campaign=13605&utm_medium=email&utm_source=Eloqua

OP Ryhmä, 2020. Ohje: Hankinnan kokonaisjärjestelmä Ariba OP:n toimittajille. Luettu 17.6.2020: <https://www.op.fi/op-ryhma/tietoa-ryhmasta/hankinta/toimittajayhteisty>

Oracle, 2020. Integration Gateway Architecture. Luettu 30.7.2020: https://docs.oracle.com/cd/E41633_01/pt853pbh1/eng/pt/tibr/concept_IntegrationGatewayArchitecture-07658f.html

Sakki J. (toim.), 1982. Ostotoiminnan kehittäminen. Ekonomia 81, Amer-yhtymä Oy, Weilin+Göös kirjapaino, Espoo 1982

Sakki J., 2001. Tilaus- ja toimitusketjun hallinta: Logistinen b to b – prosessi. 5. uudistettu painos. Jouni Sakki Oy, Espoo 2001

Salmela E., Nieminen L., Lukka A., 2006. Serviisi: prosessien kehitys ja ICT:n hyödyntäminen hankintatoiminnassa, logistiikassa ja toimitus- ja kysyntäketjun hallinnassa: kolmen tapauksen tutkimus. Tutkimusraportti 170. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Lappeenranta 2006. Luettu 23.4.2020: https://www.researchgate.net/profile/Erno_Salmela/publication/238089935_Prosessien_kehitys_ja_ICTn_hyodyntaminen_hankintatoiminnassa_logistiikassa_ja_toimitus-ja_kysyntaketjun_hallinnassa_Kolmen_tapauksen_tutkimus/links/56efc19808ae375c7244df9c/Prosessien-kehitys-ja-ICTn-hyodyntaaminen-hankintatoiminnassa-logistiikassa-ja-toimitus-ja-kysyntaaketjun-hallinnassa-Kolmen-tapauksen-tutkimus.pdf

Salo I., 2012. Hyötyä pilvipalveluista, Docendo Oy, Saarijärven Offset Oy, 2012

SAP documentation, Catalog Interface (OCI, Open Catalog Interface). Luettu 25.8.2020: https://help.sap.com/erp_hcm_ias2_2015_02/helpdata/en/1d/cfb65334e6b54ce10000000a174cb4/content.htm?no_cache=true

Scanfil Oyj, 2020. Luettu 21.11.2020: <https://www.scanfil.fi/>

Schubert P., Legner C., 2011. B2B integration in global supply chains: An identification of technical integration scenarios. Journal of Strategic Information Systems, Vol. 20, Issue 3, September 2011, pp. 250-267, DOI: 10.1016/j.jsis.2011.04.001. Luettu 18.6.2020: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963868711000230>

Steinfeld, C. Inter-organizational Information Systems. In Tucker, A., Gonzalez, T., Topi, H. and Diaz-Herrera, J. (eds.), Computing Handbook, Third Edition, Volume 2: Information Systems and Information Technology (Chapter 69), Boca Raton, FL: CRC Press, 2014, 69-1-69-15. Luettu 17.7.2020: https://msu.edu/~steinfie/Steinfeld_Interorg_Systems_2014.pdf

Telia Company, 2018. Ohjelmistorobotiikan ratkaisuja. Luettu 27.8.2020: <https://www.telia.fi/yrityksille/palvelut/teknologiat/ohjelmistorobotiikka>

TIEKE, 2020. Logistiikka ja älyliikenne. Luettu 31.8.2020: <https://tieke.fi/hankkeet/logistiikka-ja-alyliikenne/>

Toivainen A., 2020. Integraatiot ja integraatioalustat – lyhyt oppimäärä. Julkaistu 2.8.2020, blogi-artikkeli, HiQ Finland Oy. Luettu 15.11.2020: <https://hiq.fi/ajankohtaista/integraatio/>

Tähtinen S., 2005. Järjestelmäintegraatio – tarve, vaihtoehdot, toteutus. Talentum Media Oy, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2005

Törmänen A., 2017. Johdanto tietovarastointiin. North Charleston, SC, USA

Valtiokonttori, 2020. Tilaamisen ja sopimuskohdistuksen hyvät käytännöt. Ohje, VK/7631/00.00.01.06.01/2020, voimaatulopäivämäärä 26.6.2020. Luettu 26.8.2020: <https://www.valtiokonttori.fi/maaraykset-ja-ohjeet/tilaamisen-ja-sopimuskohdistuksen-hyvat-kaytannot/#c2ef4a43>

Willcocks L., Lacity M., Craig A., 2015. The IT Function and Robotic Process Automation. Paper 15/05. The Outsourcing Unit Working Research Paper Series.

October

2015.

Luettu

21.8.2020:

eprints.lse.ac.uk/64519/1/OUWRPS_15_05_published.pdf

LIITE 1. Avoimet haastattelukysymykset ostoprosessin automatisoinnin toteutuksesta

Taustakysymykset

- Haastateltavan nimi, tehtävä, työkokemus yrityksessä ja tässä tehtävässä

Projektista yleisesti

- Onko tämä ensimmäinen automatisointiprojekti toimiston puolella?
- Mikä oli sysäys projektin aloittamiseen?
- Minkälaisia kriteereitä, toiveita tai vaatimuksia automatisoinnille oli?
- Missä järjestyksessä projektin valinnat tapahtuivat:
 1. automatisoitavan kohteen valinta
 2. automatiikan toimittajan valinta
 3. tietojärjestelmien soveltuvuuksien tarkistaminen
 4. automatisointimenetelmän valinta?
- Minkälainen kokonaiskesto projektilla loppujen lopuksi oli?

Automatisointimenetelmän valinta

- Miten olemassa oleva tietojärjestelmäkokonaisuus vaikutti automatisointimenetelmän valintaan?
- Käytettiinkö IT- asiantuntijaa kokonaisuuden kartoittamiseen?
- Pohditteko seuraavia asioita ja millä tasolla: avoin/suljettu lähdekoodi, lisenssit, rajapinnat, alustat, integraatiot tai muita ohjelmistokehitykseen liittyviä asioita vai olivatko ne automatiikan toimittajan määrittelemiä?
- Oliko mitään tietojärjestelmistä johtuneita poissulkevia syitä tai ratkaisevia rajoitteita automatisoinnin valinnalle?
- Miksi automatisointimenetelmäksi valittiin ohjelmistorobotiikka?

Automatisoitavan kohteen tunnistaminen

- Miten automatisointikohteen tunnistaminen tapahtui?
- Miten nykyiset toimintaprosessit kuvattiin ja analysoitiin? Hyödynnettiinkö yrityksen omia prosessikuvauksia tai teoreettista viitekehystä?

Automatisoinnista aiheutuneet lisä- tai muutostyöt

- Pitikö yrityksen tietojärjestelmiin tehdä lisä- tai muutostöitä, jotta varsinainen automatisointiohjelma voitiin toteuttaa?
- Edelsikö automatisointi hankintatoimen työhön liittyviä esityövaiheita, kuten esim.
 - tuotteiden tai toimittajien nimikkeiden muutoksia
 - toimintolaskentaa
 - ABC-analyysia (tuotteille tai toimittajille)
 - spend- analyysia tms.?

Automaattisen prosessin toiminta

- Minkälainen automaattinen ostotilausprosessi on verrattuna alkuperäiseen? Toisin sanoen, miten asia tehtiin ennen ja miten se nykyisin tehdään ohjelmistorobotiikan kanssa?
- Mitä tietojärjestelmiä ennen käytettiin ja mitä nykyisin?

- Täydentääkö automaattinen prosessi ostoprosessin toimintaa vai korvaako se osan toiminnoista?
- Onko automaattisen prosessin ansiosta tiedon virtaaminen esim. muille osastoille parantunut vai pysynyt ennallaan? Onko ostotyön tuottavuus parantunut ja miten?

Lopuksi

- Mitä projektista opittiin?
- Mitä ovat seuraavat automaatiokohteet ja miten niiden analysointi ja toteutus tulisi tehdä?
- Tuleeko mieleen jotain muuta aiheeseen liittyvää?

LIITE 2. Avoimet haastattelukysymykset ohjelmistorobotiikasta yleisesti sekä ostoprosessin automatisointiin liittyen

1. Onko RPA ohjelma, ohjelmisto, sovellus, ohjelmistopohjainen ratkaisu vai jotain muuta?

2. Eri RPA- tuotteita ovat mm. Kofax, Blue Prisma, UiPath jne.
 - Mitä eroa näillä on? Onko niiden välillä perustavanlaatuisia eroja (auto, pyörä, moottoripyörä) vai ovatko sama asia (auto) eri yksityiskohdin (Volvo, Audi, Skoda)?
 - Miksi tarvitaan erillinen järjestelmätoimittaja (esim. Festum)? Onko kyseessä samantyyppinen asetelma kuten auton valmistaja – jälleenmyyjä – asiakas?
3. Tuleeko teille yhteydenottoja asenteella ”Haluaisin ostaa RPA:n?”
 - Miten lähdette liikkeelle?
 - Miten tunnistatte potentiaalisen asiakkaan? Mitkä ovat asiakkaan edellytykset (potentiaalinen asiakas) tai estävät rajoitteet (ei-potentiaalinen asiakas)?
4. Kauanko olette toimittaneet / jälleenmyyneet / asentaneet RPA:ta?
 - Käytättekö muita menetelmiä? Esimerkiksi, jos toteutatte kokonaisen järjestelmäintegraation?
5. Onko CDA (kognitiivinen dokumenttiautomaatio) itsenäinen ohjelma?
 - Voiko sitä käyttää ilman RPA:ta?
 - Kuuluuko se osana RPA:han?
6. Onko OCR (koneellinen tekstintunnistus) itsenäinen ohjelma?
 - Voiko sitä käyttää ilman RPA:ta?
 - Kuuluuko se osana RPA:han?
7. Sanotaan, että RPA- ohjelma ei tallenna mitään. Pitääkö se paikkaansa?
 - Tarvitseeko se tietokannan tai tietovaraston? Jos tarvitsee, niin miksi?
8. Sanotaan, että RPA soveltuu myös strukturoimattoman tiedon käsittelyyn. Mitä sillä tarkoitetaan?
 - Esim. sitä, että RPA:lla voi kopioida tietystä kohtaa tekstiä /taulukkoa/sivua ”tavaraa” ja siirtää sen toiseen paikkaan? Eli perustuuko väite siihen, että RPA ei tarvitse hakea tietoa tietokannasta tms. jossa tieto on valmiiksi strukturoitua?
9. Tarvitseeko RPA:n kanssa tuntea yrityksen tietojärjestelmäarkkitehtuuria, integraatiota, API- rajapintoja tms.?
10. Miten RPA- toimittajan näkökulmasta toteutetaan Scanfilin tapaus?
 - Esim. kohta, jossa RPA ottaa ensin pikaraportin MRP- listasta Exceliin ja käy Excel listan läpi hyväksyen vain ne joiden summa ei ylitä. Vasta sen jälkeen RPA käy läpi MRP- listan uudelleen ja toteuttaa vain rivit, jotka tunnisteiden perusteella vastaa Excel listan hyväksyttyä riviä.